

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-191460

(43)Date of publication of application : 08.07.2003

---

(51)Int. Cl.

B41J 2/01

B41M 5/00

---

(21)Application number : 2001-  
395949

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 27.12.2001 (72)Inventor : TAKEUCHI HIROSHI  
OYA HIDENOBU

---

(54) METHOD OF RECORDING IMAGE AND INKJET PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of recording an image and an inkjet printer capable of forming an image having image quality and shelf life in roughly equal levels of a photograph.

SOLUTION: An image is recorded such that pigment inks are ejected to a recording medium F having an ink absorption layer on a support body and including a thermoplastic resin on its surface by using a line head 11 at a recording section 10. Latex particles of the recording medium F are heated and pressed to be melted and made to be transparent at a fixing section 50 so that the image quality having a luster property is formed. The pigment inks are put to the recording medium F so that it is possible to realize the long shelf life of image quality. The inks are ejected by the line head 11 at a speed within the range of 6-10 m/s to form pixels in a time interval of 10 ms with respect to adjacent pixels on the recording medium F. The heating temperature, the pressing force and the heating time period of the fixing section 50 are controlled such that an image clarity value of an image on the recording medium F is to be within the range of 60-95%.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Each pixel is formed with a time interval for at least 10 ms to an adjacent pixel injecting pigment ink by the drop speed 6 - 10 m/s to a recording medium which has an ink absorption layer on a base material and contained thermoplastics on a surface. A method for recording image performing image recording by heating and pressurizing said recording medium so that an image clarity value of a picture formed in said recording medium after that may be 95% or less not less than 60%.

[Claim 2] The method for recording image according to claim 1 wherein said each pixel shifts by abbreviated halves of a picture element pitch and is formed for every line.

[Claim 3] The method for recording image according to claim 1 or 2 making said image clarity value 95% or less not less than 60% by controlling at least one of cooking temperature, welding pressure, and heat pressing time at the time of heating of said recording medium and application of pressure.

[Claim 4] A method for recording image given in any 1 paragraph of claims 1 thru/or 3 wherein a surface of said recording medium contains an inorganic pigment further.

[Claim 5] An ink head which injects ink to a recording medium and a heat pressing means to heat and pressurize a recording medium after [said] carrying out ink jet. It is an ink-jet printer which performs image recording to a preparation and said recording medium. Pigment ink is injected by the drop speed 6 - 10 m/s from said ink head for it to be formed with a time interval for at least 10 ms to a pixel to which each pixel adjoins a recording medium which has an ink absorption layer and contained thermoplastics on a surface on a base material. An ink-jet printer heating and pressurizing said recording medium by said heat pressing means so that an image clarity value of a picture formed in said recording medium may be 95% or less not less than 60%.

[Claim 6] The ink-jet printer according to claim 5 wherein said each pixel shifts by abbreviated halves of a picture element pitch and is formed for every line.

[Claim 7] The ink-jet printer according to claim 5 or 6 wherein said ink head comprises a line head.

[Claim 8] An ink-jet printer given in any 1 paragraph of claims 5 thru/or 7 constituting so that said heat pressing means may control at least one of cooking temperature, welding pressure, and heat pressing time at the time of heating of said recording medium and application of pressure.

[Claim 9] An ink-jet printer given in any 1 paragraph of claims 5 thru/or 8 wherein a surface of said recording medium contains an inorganic

pigment further.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the method for recording image and ink-jet printer of the picture which has image quality and preservability comparable as a photograph which can be formed.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years the efforts which the acute nature and granulation of a pixel are raised and are brought close to the image quality about a photograph by small-droplets-izing of ink and highly-precise-izing of a head scan and recording form conveyance which print the image processing technique by an ink-jet printer are made. For example the image quality which is equal to a film photo can be obtained now by recording a picture on the coating resin paper used for the photographic printing paper with dye ink using the exclusive paper which provided the ink absorption layer.

[0003] However when the picture was recorded with dye ink the preservability of the picture which is an important function of a photograph might be inferior. When a picture was recorded with pigment ink the preservability of the picture was good but the image quality which is equal to a film photo might be unable to be obtained. Although image quality was the important performance for the photograph which is traditional as an expressive medium of a picture even if it cannot express in rate scale such as acute nature granulation and a degree of brilliancy but only raised these figures unlike the film photo textures were especially heterogeneous [ the textures of the picture ] for appearance. A photograph is also a means to record a picture and is performance also with the important preservability of a picture.

[0004] Then in order to reconcile the preservability of the advanced image quality of a photograph and a picture a picture is formed in the recording form which contained latex on the surface of the image receiving layer with pigment ink and there is a printing method to which a picture is fixed by carrying out the afterbaking application of pressure. According to this method the picture with the preservability of a picture the acute nature the degree of brilliancy etc. near a film photo was acquired but color reproduction nature and granulation might be inferior and textures

might differ.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]An object of this invention is to provide the method for recording image and ink-jet printer which have the preservability of a picture and can obtain image quality comparable as a photograph in view of the problem of above-mentioned conventional technology.

[0006]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objectsa method for recording image by this inventionEach pixel is formed with a time interval for at least 10 ms to an adjacent pixelinjecting pigment ink at 6-10 m/s in drop speed to a recording medium which has an ink absorption layer on a base materialand contained thermoplastics on a surfaceImage recording is performed by heating and pressurizing said recording medium so that an image clarity value of a picture formed in said recording medium after that may be 95% or less not less than 60%.

[0007]Since a recording medium containing thermoplastics is used for a surface according to this method for recording imagean image clarity value can be raised by heating and pressurizing after ink jet. Although an image clarity value falls easilythermoplastics fuses a field of a recording medium in which a picture was formed with pigment ink by heat pressingit is that of a wrap and its image clarity value improves the surface of a recording medium.

[0008]In \*\*\*\* speed of ink in 6 or less m/stime from injection to impact becomes longchange to an impact position of \*\*\*\* with a big change of \*\*\*\* speed is brought aboutimage quality deterioratesconverselyin \*\*\*\* speed of ink in 10 or more m/sink scatters on a recording medium faceand image quality deteriorates. By making \*\*\*\* speed of ink into 6 - 10 m/s from the above thinga color reproduction region becomes large and a good picture of image quality can be formed.

[0009]By making ink reach the target on a recording mediumand forming a picture so that a time interval of impact of ink may be set to at least 10 ms to a pixel which adjoins each other at the time of formation of each pixelSince ink of a pixel which adjoins each other after pigment ink is absorbed by recording medium reaches the targetgranulation improves and image quality becomes good. An ink droplet will unite that it is less than 10 mspaints will condenseimage formation will be carried out by a seemingly big dropand granulation will fall.

[0010]A glossy sense of image quality can obtain textures like a photograph like a photograph by heating and pressurizing a recording medium so that an image clarity value may be 60% - 95%. An image clarity

value is controllable at smoothness etc. of a field which contacts a medium at the time of composition of a recording medium a kind of thermoplastic resin particle and content cooking temperature pressurizing pressure heat pressing time a heat pressing method and heat pressing for example.

[0011] By using pigment ink as ink compared with dye ink there is no fading by light or oxygen in a recording medium after image recording and long-term image quality preservability which is a photograph grade can be realized. Although an image clarity value falls easily from the characteristic etc. which a path cannot absorb easily to a recording medium greatly compared with dye ink pigment ink a thermoplastic resin particle fuses by carrying out heat pressing of the recording medium after ink jet it becomes the thermoplastic resin layer which carried out the rarefaction and a high-definition picture whose image clarity value improves and which is glossy by that of a wrap in a pigment ink layer by pigment ink can be formed. Since a pigment ink layer is absorbed by image receiving layer of a recording medium and covered with a thermoplastic resin layer a highly preservable picture can be formed.

[0012] A picture element pitch an abbreviated half (pixel half [ about ]) every for every line by being shifted and formed. [ said each pixel ] Since an ink impact interval of each pixel spreads compared with the conventional picture for every line adjacent pixel on a recording medium decreases that an ink droplet unites paints condense and granulation falls decreases and image quality can be improved. A cover rate of a recording medium by an ink drop improves and a color reproduction region becomes large.

[0013] It is preferred that a surface of said recording medium contains an inorganic pigment further.

[0014] An ink-jet printer by this invention An ink head which injects ink to a recording medium and a heat pressing means to heat and pressurize a recording medium after [ said ] carrying out ink jet It is an ink-jet printer which performs image recording to a preparation and said recording medium Pigment ink is injected by the drop speed 6 - 10 m/s from said ink head for it to be formed with a time interval for at least 10 ms to a pixel to which each pixel adjoins a recording medium which has an ink absorption layer and contained thermoplastics on a surface on a base material Said recording medium is heated and pressurized by said heat pressing means so that an image clarity value of a picture formed in said recording medium may be 95% or less not less than 60%.

[0015] According to this ink-jet printer a method for recording image by above-mentioned this invention can be performed. In this case as for an

ink head it is preferred to comprise a line head. It is preferred to be constituted so that a heat pressing means may control at least one of cooking temperature, welding pressure and heat pressing time at the time of heating of a recording medium and application of pressure. It is preferred that a surface of said recording medium contains an inorganic pigment further.

[0016] with image clarity when an object is reflected in a paint film surface how much vividly it does not distort (\*\*, )-see and the image projects -- the weighted solidity which determines a fine sight element of a picture is important as that index. It is specified for example to JIS H8686 an optical device is used for a measuring method of an image clarity value and there is a method of searching for image clarity as image definition from a waveform of light volume obtained through an optical comb in it. A ratio of a dark space bright section of an optical comb is 1:1 and the width has various kinds of things (0.1250, 51.0 and 2.0 mm). Measurement moves an optical comb reads a highest-wave form in the record paper (M) and minimum waveform (m) and searches for image definition with a following formula.

[0017]  $C = (M - m) / (M + m) \times 100$  -- here they are C: image definition (%)  
M: highest-wave type and the m: minimum waveform.

[0018] It is an index which shows that it has a "Japanese quince" or "distortion" if its image clarity is good if the image definition C has a large value and it is small and if there is "Japanese quince" of this picture or "little distortion" even when a gloss value in a glossmeter is the same a glossy sense by appearance will become strong.

[0019] A method on demand or a continuous method may be sufficient as an ink head of an above-mentioned ink-jet printer, moreover -- as a regurgitation (injection) method -- electric - machinery conversion method (for example a single cavity type.) A double cavity type a vendor type a piston type the Schar mode type electric-thermal-conversion methods (for example a thermal ink jet type.) such as a shared WORU type Although a bubble jet (registered trademark) type etc. can hold electrostatic suction methods (for example an electric-field-control type a slit jet type etc.) discharge methods (for example a spark jet type etc.) etc. as a concrete example which regurgitation method may be used.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter the embodiment by this invention is described using a drawing. Drawing 1 is a key map about the ink-jet printer by an embodiment of the invention. The perspective view in which drawing 2 is a perspective view showing the ink head of drawing 1 roughly and drawing 3 shows the nozzle of the line head of drawing 2

selectively (a) It is a front view (d) for explaining each driving state of the front view (b) for explaining the operation of the electrode of a nozzle (c) and injection and non injection of a nozzle (e) and (f) and drawing 4 is a figure showing the driving waveform of each nozzle of drawing 3.

[0021] As shown in drawing 1 the ink-jet printer of this embodiment The roll body 9 which wound the recording medium F of the sheet shaped long picture around rolled form The Records Department 10 which has the platen 12 arranged so that it may counter with the line head 11 via the line head 11 and the recording medium F which inject the ink of YMCK4 color to the recording medium F pulled out by the transportation direction S from the roll body 9 and write a picture in it The cut part 40 which a picture writes in and cuts rare \*\*\*\*\* F into a predetermined size the fixing part 50 to which a picture is fixed by heating and pressurizing the cut recording medium F the discharge storage part 60 which discharges and keeps the recording medium F with which it was fixed to the picture and \*\* are arranged from the upstream of the transportation direction S.

[0022] Between the Records Department 10 and the cut part 40 the AKYUMU part 18 is formed so that the cut timing in the cut part 40 may be adjusted and the conveying roller pairs 15a and 15b for conveyance of the recording medium F are arranged at the upstream and the downstream of the AKYUMU part 18. The sensor 19 for detecting the amount of AKYUMU of the recording medium F is formed in the AKYUMU part 18. The conveying roller pairs 16a and 16b for conveying the recording medium F after a cut are arranged at the upstream and the downstream of the fixing part 50.

[0023] The cut part 40 is provided with the following.  
The detecting sensor 41 arranged at the upstream in order to detect the tip of the conveyed recording medium F.

The cutting member 42 which moves the recording medium F to the arrow direction B by a position and is cut into predetermined size.

The cutting member 42 is driven to the direction B and its counter direction with the cut part drive mechanism 25 (drawing 6).

[0024] Next the line head 11 of drawing 1 is explained. As shown in drawing 1 and drawing 2 the line head 11 is estranged so that the nozzle face 6 may counter the recording medium F and it is arranged so that the nozzle face 6 of drawing 2 may extend in the direction which intersects perpendicularly with the transportation direction S of the recording medium F of drawing 1.

[0025] The nozzle 1a of a large number which inject ink respectively is

formed in the nozzle face 6 of the line head 11 of drawing 2 and two or more nozzle rows 6a6b6c and 6d are extended and formed in one row respectively. The nozzle 1a of each nozzle rows [ 6a6b6c and 6d ] a large number can write a picture in a recording medium by comprising a piezo-electric element shear-strained by impression of a driving signal shear-straining according to the voltage level of the driving signal inputted respectively and injecting ink. The Records Department 10 has the line head 11 of drawing 2 for every color of YMCK and can form a color picture now in the recording medium F by injecting each pigment ink to the recording medium F from the nozzle row of a total of 16 rows of each line head 11.

[0026] The composition of the nozzle 1a formed in the nozzle face 6 of the line head 11 of drawing 2 with reference to drawing 3 is explained. [ many ] It is formed in the nozzle face 6 so that the nozzle 1a may be surrounded from the piezo-electric elements 31 and 32 and the piezo-electric elements 33 and 34 which were located in a line with the lengthwise direction of the figure and may constitute a pressure chamber like drawing 3 (a). The piezo-electric element 31 is provided with the electrodes 31a and 31b of the couple provided in both the wall surfaces of the pressure chamber like drawing 3 (b) and is provided with an electrode with other same piezo-electric elements 32-34. If the driver voltage of a driving signal like drawing 4 is applied from the head drive circuit 23 to the electrodes 31a and 31b the piezo-electric element 31 will be shear-strained like drawing 3 (c) from the state where drawing 3 (b) does not change. This shear strain changes that mode with the right and negative polarity applied to the electrodes 31a and 31b and the grade of modification changes with voltage levels.

[0027] In the nozzle 1a the piezo-electric elements 31-34 when the positive driver voltage V1 of drawing 4 is applied to each electrode a driving signal like the solid line of drawing 3 (d) from the non-deformed state of drawing 3 (f) of zero. If it shear-strains respectively so that a pressure chamber may be extended as a whole next the negative driver voltage V2 of each electrode is applied it will shear-strain like the solid line of drawing 3 (e) respectively so that it may contract as a whole. Ink can be attracted from an ink tank (graphic display abbreviation) by a pressure chamber being extended as a whole like drawing 3 (d) ink can be injected from the inside of a pressure chamber because a pressure chamber contracts as a whole like drawing 3 (e) and ink can be continuously injected by repeating this operation.

[0028] If positive driver voltage V1' smaller than the driver voltage V1 is added like drawing 4 The amount of extension of a pressure chamber



becomes less than the time of the driver voltage V1 like the dashed line of drawing 3 (d) and similarly if negative driver voltage V2' in which the absolute value is smaller than the driver voltage V2 is added the shrinkage amount of a pressure chamber will become less than the time of the driver voltage V2 like the dashed line of drawing 3 (e). For this reason the droplet quantity of the ink injected from the nozzle 1a by the ratio  $(V1/V2)$  of the positive driver voltage V1 of drawing 4 and the negative driver voltage V2 changes. Since the drop speed of the ink injected from the droplet quantity and the nozzle 1a of ink by the sum  $(V1+|V2|)$  with the absolute value of the positive driver voltage V1 and the negative driver voltage V2 changes the droplet quantity and drop speed of ink which are injected from each nozzle 1a can be adjusted by controlling suitably respectively. When enlarging the adjustable range of the droplet quantity of ink it can respond by changing a nozzle diameter. [0029] Next the fixing part 50 of drawing 1 is explained with reference to drawing 1 and drawing 5. Drawing 5 is a front view showing the fixing part of drawing 1 in detail. Drawing 1 and the fixing part 50 of drawing 5 are provided with the heating roller 51 which heats the recording medium F the sticking-by-pressure roller 52 which can be pressurized on both sides of the recording medium F between the heating rollers 51 and the temperature sensor 55 arranged near the surface of the heating roller 51.

[0030] The heating roller 51 contains the heating elements 53 such as a halogen lamp heater which is a heat source along the shaft orientations in the roller of hollow shape. By controlling the calorific value of the heating element 53 by the control section 20 (drawing 6) based on the detection temperature of the temperature sensor 55 it can adjust so that the temperature of the heating roller 51 may be held to a predetermined temperature requirement and the cooking temperature of the recording medium F can be suitably adjusted now.

[0031] The driving force of a drive motor is transmitted because the gear (graphic display abbreviation) provided in the end engages with the gear of the drive motor contained in the fixing part drive mechanism 26 (drawing 6) and the heating roller 51 is rotated to the hand of cut R. It is preferred to be formed from construction material with high thermal conductivity the heating roller 51 can heat the recording medium F efficiently with the heat from the heating element 53 by this for example its metallic roller is preferred. As for the surface of the heating roller 51 it is preferred to have a fluororesin layer and the contamination in the ink at the time of carrying out heat pressing of the recording medium F by this can be prevented.

[0032]The sticking-by-pressure roller 52 becomes a periphery from metallic rollersuch as stainless steel which has the rubber enveloping layer 52c which has elasticityand the roller shaft 52b of the both ends is attached to the support member 58 pivotable via the bearing 52arespectivelyand it is supported. The support member 58 so that it may be movable to the sliding direction of a figureand the sticking-by-pressure roller 52 may stick the recording medium F to the sticking-by-pressure roller 52 and one by pressure with predetermined welding pressure to the heating roller 51 and the nip part 59 may be formed in themIt is energized by almost fixed energizing force above drawing 5 by the energizing members 56 and 57 which consist of coil springs etc. The pressure sensor 27 is arranged so that the upper surface of the figure of the support member 58 may be contactedand the welding pressure to the recording medium F between the heating roller 51 and the sticking-by-pressure roller 52 is measured with the pressure sensor 27.

[0033]The modulus of longitudinal elasticity (Young's modulus) of the rubber enveloping layer 52c of the sticking-by-pressure roller 52 has the preferred range of  $10^6 - 10^7$  Paand its range of  $1.0 \times 10^6 - 4.0 \times 10^6$  Pa is still more preferred. By the welding pressure to the recording medium F between the heating roller 51 and the sticking-by-pressure roller 52 being controlled within the limits of predetermined like the after-mentioned by this. Width of the nip part 59 is made to the suitable size which is a grade to which the recording medium F can be made to carry out pressurized contact of the heating roller 51 and the sticking-by-pressure roller 52 with a big touch areaand welding pressure and application-of-pressure time can be obtained with easy composition.

[0034]By replacing with the rubber enveloping layer 52c of the sticking-by-pressure roller 52and covering heat-resistant silicone rubber etc. on the periphery of the heating roller 51it may constitute so that it may be made to have a modulus of longitudinal elasticity of a mentioned range and the both sides of the heating roller 51 and the sticking-by-pressure roller 52 may become a modulus of longitudinal elasticity of a mentioned range.

[0035]It drives with the fixing part drive mechanism 26 (drawing 6) so that the support member 58 of the sticking-by-pressure roller 52 may pressurize the arrow direction A of drawing 5 to the heating roller 51 and application of pressure may be canceled to the counter direction A' again. although the welding pressure to the recording medium F between the heating roller 51 and the sticking-by-pressure roller 52 is obtained by the welding pressure to the arrow direction A of this sticking-by-pressure roller 52 being added to the energizing force of about 1 law by

the energizing members 56 and 57When the control section 20 controls the arrow direction A of the sticking-by-pressure roller 52and the welding pressure to A' via the fixing part drive mechanism 26 based on the measurement result of the pressure sensor 27the welding pressure to the recording medium F can be adjusted. In this casethe welding pressure to the recording medium F has the preferred range of  $9.8 \times 10^{-4}$  -  $4.9 \times 10^{-6}$  Pa. Sufficient welding pressure required to carry out the rarefaction of the ink absorbing layer which the recording medium F mentions later good by this can be obtained.

[0036]The heat pressing time of the recording medium F in the fixing part 50 can be suitably adjusted by controlling the number of rotations of the heating roller 51and the number of rotations of the conveying roller pairs 16a and 16b by the control section 20and controlling the movement speed to the transportation direction S of the recording medium F.

[0037]Nextthe control system of the ink-jet printer of drawing 1 is explained using drawing 6. Drawing 6 is a block diagram showing the control system of the ink-jet printer of drawing 1. As shown in drawing 6the ink-jet printer of drawing 1 is provided with the following.

The control section 20 for controlling the whole device as the control system.

The image memory 21 which saves the image data signal inputted from external devicessuch as a personal computer.

The operation panel 22 in which the input of a user is attained in various control information.

The head drive circuit 23 which generates the driving signal to the line head 11the cut part drive mechanism 25 which drives the cut part 40and fixing part drive mechanism 26 for driving the fixing part 50.

[0038]The control section 20 makes the head drive circuit 23 generate the driving signal which drives the line head 11 so that ink may be made to inject based on the image data signal from the image memory 21respectively from each each nozzle rows [ of the line head 11 / 6a-6d ] nozzleThe applying timing to each nozzle of the driving signal from the head drive circuit 23 is controlled.

[0039]The control section 20 controls movement of the cutting member 42 by the cut part drive mechanism 25 based on the position information on the recording medium F from the detecting sensor 41Based on the temperature information from the temperature sensor 55adjust the calorific value of the heating element 53and the temperature of the heating roller 51 is controlledThe cooking temperature to the recording

medium F welding pressure and heat pressing time can be adjusted now by controlling the number of rotations of the heating roller 51 grade by the fixing part drive mechanism 26 and movement to the direction A and A'. [0040] Next the recording medium F is explained. Drawing 7 is a sectional view showing the section composition of the recording medium F roughly. The surface 63 on which the recording medium F contains the base material 61 and a thermoplastic resin particle (latex particle) as shown in drawing 7. After a color material and an ink solvent ingredient dissociate on the surface of the surface 63 it has the ink absorption layer 62 which has a void layer by which an ink solvent ingredient is absorbed and was formed between the surface 63 and the base material 61 and it is used as an ink jet recording sheet.

[0041] The ink absorption capacity in the recording medium F is 22 - 60 ml/m<sup>2</sup> is 25 - 60 ml/m<sup>2</sup> preferably and is 25 - 35 ml/m<sup>2</sup> still more preferably.

[0042] Here above-mentioned ink absorption capacity can be calculated as follows. That is after controlling the humidity of the recording medium of a definite area under the atmosphere of 25 °C and 50%RH for 24 hours or more the dipping of this recording medium is carried out for 10 seconds into pure water. Under the present circumstances since the air in the opening of a recording medium adheres to the surface as air bubbles and bars water absorption in connection with water absorption a recording medium is vibrated moderately and air bubbles are removed. After pulling up a recording medium from the water in 10 seconds and removing the moisture of the surface with absorptivity material such as a filter paper promptly ink absorption can be calculated from the mass change before and behind a dipping.

[0043] Next the ink absorption layer 62 of the recording medium F is explained. Generally as an ink absorption layer there are another \*\*\* swelling type and an opening type greatly independent [ using a water soluble binder as a swollen type ] in gelatin polyvinyl alcohol polyvinyl pyrrolidone polyethylene oxide etc. -- or it uses together and applies and let this be an ink absorption layer.

[0044] It is what mixed and applied particles and a water soluble binder as an opening type and a thing with especially glossiness is preferred. As particles alumina or silica is preferred and the thing especially using silica with a particle diameter of 0.1 micrometer or less is preferred. As a water soluble binder what it was independent or was used together is preferred in gelatin polyvinyl alcohol polyvinyl pyrrolidone polyethylene oxide etc.

[0045] In order to be adapted for a continuation high-speed among two

above-mentioned types print the one where the ink absorption velocity in a recording medium is quicker is suitable and an opening type can be especially used preferably by this embodiment from this point.

[0046] Hereafter an opening type ink absorption layer is explained in more detail. A void layer is mainly formed of the flocculation of a hydrophilic binder and inorganic particles. Conventionally various methods of forming an opening into a coat are known. For example the uniform coating liquid containing two or more sorts of polymers is applied on a base material. How to carry out phase separation of these polymers mutually by a drying process and form an opening. The coating liquid containing solid particulates and hydrophilic nature or hydrophobic resin is applied on a base material. After desiccation an ink jet recording sheet is immersed in the liquid containing water or a suitable organic solvent. After applying the coating liquid containing the compound which has the method of dissolving solid particulates and producing an opening and the character in which it foams at the time of coat formation. As opposed to the method of making this compound foam by a drying process and forming an opening into a coat the method of applying the coating liquid containing porosity solid particulates and a hydrophilic binder on a base material and forming an opening between the inside of porosity particles or particles and a hydrophilic binder the solid particulates which have the capacity more than equivalent weight in general — and — or the coating liquid containing a particle oil droplet and a hydrophilic binder is applied on a base material and the method of forming an opening between solid particulates etc. are known. In this embodiment it is especially preferred to be formed when mean particle diameter makes a void layer contain various inorganic solid particles of 100 nm or less.

[0047] As inorganic particles used for the above-mentioned purpose for example precipitated calcium carbonate, heavy calcium carbonate, magnesium carbonate, kaolin, clay, talc, calcium sulfate, barium sulfate, titanium dioxide, zinc oxide, zinc hydroxide, zinc sulfide, zinc carbonate, hydrotalcite, white inorganic pigment, such as aluminum silicate, diatomite, calcium silicate, magnesium silicate, synthetic amorphous silica, colloidal silica, alumina, colloidal alumina, quasi-boehmite, aluminum hydroxide, lithopone, zeolite and magnesium hydroxide etc. can be mentioned.

[0048] The mean particle diameter of inorganic particles observes the particles which appeared in the particle itself for the section and the surface of the void layer with an electron microscope measures the particle diameter of 1000 arbitrary particles and is called for as the arithmetic average value (number average). It expresses with a diameter

when the particle diameter of each particle assumes a circle equal to the project area here.

[0049] It is preferred to use the solid particulates chosen from silica and alumina or hydrated alumina as inorganic particles.

[0050] Although the silica etc. which were compounded as silica which can be used by this embodiment by the silica colloidal silica or the gaseous phase method compounded with the usual wet process are used preferably, As silica particles especially used preferably in this embodiment, The silica particles compounded by colloidal silica or a gaseous phase method are preferred, and when it adds to the cationic polymer, high voidage is not only obtained but used in order to fix a color, since big and rough floc is hard to be formed, the silica particles especially compounded by the gaseous phase method are preferred. Alumina or hydrated alumina may be crystalline, may be amorphous, and can use the thing of arbitrary shapes such as indeterminate form particles, a spherical particle, and an acicular particle.

[0051] As for inorganic particles, it is preferred that it is in the state where particulate dispersion liquid before mixing with cationic polymer was distributed to the primary particle.

[0052] As for inorganic particles, it is preferred that the particle diameter is 100 nm or less. For example, in the case of the above-mentioned gaseous phase method silica particles, the mean particle diameter (particle diameter in a dispersion-liquid state before painting) of the primary particle of the inorganic particles distributed in the state of the primary particle has a preferred thing of 100 nm or less and is 4-20 nm, most preferably 4-50 nm.

[0053] As silica compounded by the gaseous phase method used most preferably, the mean particle diameter of a primary particle is 4-20 nm. Aerosil made from Japanese Aerosil is marketed, for example. The jet stream inductor mixer by Mitamura Riken Industries, etc. can distribute these gaseous phase method silica particles to a primary particle comparatively easily by carrying out suction distribution easily under water, for example.

[0054] It is preferred that the ink absorption layer contains the water soluble binder, and as this water soluble binder, for example, polyvinyl alcohol, gelatin, polyethylene oxide, a polyvinyl pyrrolidone, polyacrylic acid, polyacrylamide, polyurethane, dextran, dextrin, color GINAN (kappa- $\text{I}$ otalam, etc.), agar, pullulana, water-soluble polyvinyl butyral, hydroxyethyl cellulose, carboxymethyl cellulose, etc. are mentioned. These water soluble binders can also use two or more sorts together.

[0055] The water soluble binder preferably used by this embodiment is

polyvinyl alcohol. Denaturation polyvinyl alcohols such as anion denaturation polyvinyl alcohol which has the polyvinyl alcohol which carried out cation denaturation of the end other than the usual polyvinyl alcohol produced by hydrolyzing polyvinyl acetate and an anionic group is also contained in this polyvinyl alcohol.

[0056] 1000 or more things are preferably used for an average degree of polymerization and as for the polyvinyl alcohol produced by hydrolyzing vinyl acetate the thing of 1500-5000 is preferably used especially for an average degree of polymerization. The degree of saponification has 70 to 100% of preferred thing and 80 to 99.5% of especially its thing is preferred.

[0057] As cation denaturation polyvinyl alcohol For example it is polyvinyl alcohol which has the first which is indicated to JP61-10483A - the third class amino group and quaternary ammonium in the main chain of the above-mentioned polyvinyl alcohol or a side chain. It is obtained by saponifying the copolymer of the ethylenic unsaturated monomer and vinyl acetate which have a cationic group.

[0058] As an ethylenic unsaturated monomer which has a cationic group For example trimethyl (2-acrylamide 22-dimethylethyl) ammonium chloride Trimethyl (3-acrylamide 33-dimethylpropyl) ammonium chloride N-vinylimidazole N-vinyl-2-methylimidazole N-(3-dimethylaminopropyl) methacrylamide Hydroxyethyl trimethylammonium chlorid trimethyl (2-methacrylamide propyl) ammonium chloride N-(11-dimethyl- 3-dimethylaminopropyl) acrylamide etc. are mentioned.

[0059] the ratio of the cation denaturation group content monomer of cation denaturation polyvinyl alcohol receives vinyl acetate -- 0.1-10-mol % -- it is 0.2-5-mol % preferably.

[0060] The polyvinyl alcohol in which anion denaturation polyvinyl alcohol has the anionic group which is indicated to JP1-206088A for example The denaturation polyvinyl alcohol which has the water-soluble group which is indicated to the copolymer and JP7-285265A of vinyl alcohol which is indicated to JP61-237681A and 63-307979 and the vinyl compound which has a water-soluble group is mentioned.

[0061] As Nonion denaturation polyvinyl alcohol For example the polyvinyl alcohol derivative which added a polyalkylene oxide group which is indicated to JP7-9758A to a part of vinyl alcohol The block copolymer etc. of the vinyl compound and vinyl alcohol which have the hydrophobic radical indicated to JP8-25795A are mentioned. Polyvinyl alcohol can also use together two or more classes such as a degree of polymerization and a kind difference in denaturation.

[0062] Generally 5-30 g of additions of the inorganic particles used by

an ink absorption layer are usually 10-25g preferably per record paper  $\text{lm}^2$  although it is greatly dependent on the ink absorption capacity, the voidage of a void layer, the kind of inorganic pigment and the kind of water soluble binder which are demanded.

[0063] The ratios of the inorganic particles and water soluble binder which are used for an ink absorption layer are usually 2:1-20:1 in a mass ratio and it is especially preferred that it is 3:1-10:1.

[0064] The water-soluble cationic polymer which has a quaternary ammonium base may be contained in intramolecular and it is 0.1-10 g usually per ink jet recording sheet  $\text{lm}^2$  preferably used for it 0.2-5g.

[0065] As for the total amount (void volume) of an opening in a void layer it is preferred that it is not less than 20 ml per record paper  $\text{lm}^2$ . When void volume is less than 20 ml/ $\text{m}^2$  and there is little ink quantity at the time of printing if the ink quantity of a good thing increases ink will not be absorbed thoroughly but ink absorbency tends to produce problems such as reducing image quality or producing a drying delay.

[0066] In the void layer which has ink maintenance ability, the void volume to solid content capacity is called voidage. In this embodiment since making voidage not less than 50% can form an opening efficiently without thickening thickness superfluously it is desirable.

[0067] In addition to making an ink absorption layer form using inorganic particles as other opening type types, an ink absorption layer may be made to form using the coating liquid which used together a water-soluble epoxy compound and/or acetoacetyl-ized polyvinyl alcohol to a polyurethane resin emulsion and this and also made epichlorohydrin polyamide resin use together. The polyurethane resin emulsion in this case, the polyurethane resin emulsion whose particle diameter which has a polycarbonate chain and a polycarbonate chain and a polyester chain is 3.0 micrometers is preferred. Polyurethane resin of a polyurethane resin emulsion, polycarbonate polyol, the polyurethane resin produced by making the polyol which has polycarbonate polyol and polyester polyol and an aliphatic series system isocyanate compound react. It is still more preferred to have a sulfonic group in intramolecular and to have epichlorohydrin polyamide resin and a water-soluble epoxy compound and/or acetoacetyl-ized vinyl alcohol further. Weak condensation of a cation and an anion is formed in connection with this, the opening which has ink \*\*\*\*\* is formed and the ink absorption layer using the above-mentioned polyurethane resin is presumed to be able to carry out image formation.

[0068] In this embodiment it is preferred to use a hardening agent. As for a hardening agent although it can add at the arbitrary stages of ink jet



recording sheet production for example may add in the coating liquid for ink absorption layer formation it is preferred to supply the hardening agent of the above-mentioned water soluble binder after ink absorption layer formation.

[0069] In this embodiment although the method of supplying the hardening agent of a water soluble binder after ink absorption layer formation may be used independently it is using an above-mentioned hardening agent together with the method of adding in the coating liquid for ink absorption layer formation and using it preferably.

[0070] As a hardening agent which can be used by this embodiment if a water soluble binder and a hardening reaction are caused there will be no restriction in particular but. Although boric acid and its salt are preferred a publicly known thing can be used and according to the kind of water soluble binder it is a compound which promotes the reaction of different bases which the compound which has a basis which can generally react to a water soluble binder or a water soluble binder has it chooses suitably and is used. as the example of a hardening agent -- an epoxy hardening agent (diglycidyl ether.) Ethylene glycol diglycidyl ether 1,4-butanediol diglycidyl ether 1,6-diglycidyl cyclohexane NN-diglycidyl 4-glycidyloxy aniline Sorbitol polyglycidyl ether glycerol polyglycidyl ether etc. Aldehyde hardening agents

(formaldehyde glyoxal etc.) an active halogen hardening agent (the 2,4-dichloro-4-hydroxy-1,3,5-s-triazine etc.) An activity vinyl system compound aluminum alum (1,3,5-trisacryloyl hexahydro s-triazine bisvinyl-sulfonyl methylether etc.) etc. are mentioned.

[0071] Boric acid or its salt means the oxygen acid which uses a boron atom as a neutral atom and its salt and specifically orthoboric acid 2 boric acid metaboric acid tetraboric acid 5 boric acid 8 boric acid and those salts are mentioned.

[0072] Two or more sorts may be mixed and used for the boric acid which has a boron atom as a hardening agent and its salt also independent solution. Especially a desirable thing is a mixed water solution of boric acid and a borax.

[0073] Boric acid and the solution of a borax can be used as thick solution by mixing both although it can add only in thin solution comparatively respectively and they can carry out the inspissation of the coating liquid. There is an advantage which can control the pH of the solution to add comparatively freely.

[0074] As for the amount of the total used of the above-mentioned hardening agent 1-600 mg per g of above-mentioned water soluble binder is preferred. As the amount of supply 100-600 mg per g of above-mentioned

water soluble binder is preferred.

[0075]The surface 63 contains thermoplastics and the recording medium F concerning this embodiment contains the inorganic pigment with thermoplastics preferably.

[0076]If the surface as used in the field of this embodiment is composition which it is not limited to the outermost superficial layer and the effect of this embodiment reveals it will not be limited in particular. The recording media of this embodiment are melting and coating about the thermoplastics contained in a surface by heating after image recording and many of effects of this embodiment are revealed. For example if print with pigment ink and image quality for example glossiness improves by the existence of heat-treatment after image recording scuff resistance improves or the grade of bronzing is improved. Even if the layer in which thermoplastics or an inorganic pigment and thermoplastics are contained is not the outermost layer the composition corresponds to this embodiment.

[0077]Although the desirable examples of composition for specifying the surface as used in the field of this embodiment are enumerated below the lamination of the recording medium concerning this invention is not limited only to these.

1: Composition whose layer 63 which has the opening type ink absorption layer 62 on the base material 61 and in which thermoplastics or an inorganic pigment and thermoplastics are contained on it is the outermost layer.

2: Composition which provided the thin layer aiming at improvement of a surface physical property on the layer 63 which has the opening type ink absorption layer 62 on the base material 61 and in which thermoplastics or an inorganic pigment and thermoplastics are contained on it.

3: Composition which provided the thin layer which has the opening type ink absorption layer 62 on the base material 61 and has an ultraviolet absorption function in order to cut harmful light on the layer 63 in which thermoplastics or an inorganic pigment and thermoplastics are contained on it.

4: Composition which provided the layer containing a mat agent on the layer 63 which has the opening type ink absorption layer 62 on the base material 61 and in which thermoplastics or an inorganic pigment and thermoplastics are contained on it.

5: Composition which provided the layer which can exfoliate on the layer 63 which has the opening type ink absorption layer 62 on the base material 61 and in which thermoplastics or an inorganic pigment and thermoplastics are contained on it.

[0078]The most desirable composition among the examples of composition given in the above is a case where the layer containing an inorganic pigment and thermoplastics is the outermost layer. The surface containing this thermoplastics or an inorganic pigment and thermoplastics may also contain a binder component etc. by an inorganic pigment thermoplastics and necessity.

[0079]It can choose from the inorganic particles which can be used for the above-mentioned void layer as the above-mentioned inorganic pigment. For example precipitated calcium carbonate heavy calcium carbonate magnesium carbonate kaolin clay talc calcium sulfate barium sulfate titanium dioxide a zinc oxide zinc hydroxide zinc sulfide zinc carbonate a hydrotalcite white inorganic pigment such as aluminum silicate diatomite calcium silicate magnesium silicate synthetic amorphous silica colloidal silica alumina colloidal alumina quasi-boehmite aluminium hydroxide lithopone zeolite and magnesium hydroxide etc. can be mentioned.

[0080]As for a desirable inorganic pigment it is preferred to use the solid particulates chosen from silica and alumina or hydrated alumina and its silica is more preferred.

[0081]Although the silica etc. which were compounded as silica by the silica colloidal silica or the gaseous phase method compounded with the usual wet process are used preferably as silica particles used especially preferably The silica particles compounded by colloidal silica or a gaseous phase method are preferred and since big and rough floc is hard to be formed when it adds to the cationic polymer high voidage is not only obtained but used in order to fix a color the silica particles especially compounded by the gaseous phase method are preferred. Alumina or hydrated alumina may be crystalline or may be amorphous and can use the thing of arbitrary shapes such as indeterminate form particles a spherical particle and an acicular particle.

[0082]As for an inorganic pigment it is preferred that it is in the state where particulate dispersion liquid before mixing with cationic polymer was distributed to the primary particle. As for an inorganic pigment it is preferred that the particle diameter is 100 nm or less. For example in the case of gaseous phase method silica particles the mean particle diameter (particle diameter in a dispersion-liquid state before painting) of the primary particle of the inorganic pigment distributed in the state of the primary particle has a preferred thing of 100 nm or less and is 4-20 nm most preferably 4-50 nm.

[0083]As thermoplastics which can be used by this embodiment For example polycarbonate polyacrylonitrile polystyrene polyacrylic acid polymethacrylic acid polyvinyl chloride a polyvinylidene

chloridepolyvinyl acetatepolyesterpolyamidepolyetherthese copolymersand these salts are mentioned. Especiallya styrene acrylic ester copolymerapolyvinyl chloride acetate copolymerapolymer VCM/PVC acrylic ester copolymeran ethylene-vinylacetate copolymeran ethylene-acrylic ester copolymerand SBR latex are preferred. Thermoplastics may mix two or more polymers with which monomer composition and particle diameterand a degree of polymerization are differentand may be used.

[0084]It faces choosing thermoplastics and the glossinessthe picture robustnessand the mold-release characteristic of the picture after fixing by the ink receptivenessheatingand application of pressure of a recording medium should be taken into consideration.

[0085]About ink receptivenesswhen the particle diameter of thermoplastics is less than 0.05 micrometerthe paints particles in pigment ink and separation of an ink solvent become slowand will cause the fall of ink absorption velocity. If 10 micrometers is exceededit is not desirable from the point of the film strength of the ink jet recording medium after painting desiccationand a point of gloss degradation. For this reason0.05-10 micrometers is 0.1-5 micrometers more preferably preferably as a desirable diameter of thermoplastics. It is 0.1-1 micrometer still more preferably.

[0086]A glass transition point (T<sub>g</sub>) is mentioned as a standard of selection of thermoplastics. When T<sub>g</sub> is lower than spreading drying temperaturethe spreading drying temperature at the time of recording-medium manufacture is already higher than T<sub>g</sub>and since an ink solvent penetratethe opening by thermoplastics will disappearfor example. In beyond the temperature from which T<sub>g</sub> starts denaturation by the heat of a base materialafter the ink jet recording by pigment inkmelting and in order to form membranesthe fixing operation in an elevated temperature is neededand the load on a devicethe thermal stability of a base materialetc. pose a problem. Desirable T<sub>g</sub> of thermoplastics is 50-150 \*\*. As minimum film forming temperature (MFT)a 50-150 \*\* thing is preferred.

[0087]As for thermoplasticswhat was distributed by the drainage system from an environmental aptitude viewpoint is preferredand its drainage system latex especially obtained by the emulsion polymerization is preferred. Under the present circumstancesthe type which carried out the emulsion polymerization using the Nonion system dispersing agent as an emulsifier is a gestalt which can be used preferably. The thermoplastics to be used is below 0.1 mass % preferably to a pan with below 3 mass % a direction with few monomer components which remain from a viewpoint of a bad smell and safety is preferredand preferred to the solid content of a polymerand below still more preferred 1 mass %.

[0088]In the case of the surface containing an inorganic pigment and thermoplastics as a solid content mass ratio of thermoplastics/inorganic pigment it can choose from the range of 90 / 10 - 10/90 is the range of 70 / 30 - 30/70 preferably and is the range of 60 / 40 - 40/60 more preferably.

[0089]Although more than 2 g/m<sup>2</sup> is below 20 g/m<sup>2</sup> as an amount of solid content of the thermoplastics contained on the surface 63 they are the range of 2 - 15 g/m<sup>2</sup> and a range which is 2.5 - 10 g/m<sup>2</sup> still more preferably. If there are too few amounts of solid content of thermoplastics sufficient coat is not formed and paints cannot fully be distributed in a coat. For this reason image quality and gloss do not fully improve. If there are too many amounts of solid content of thermoplastics-izing of the thermoplastics cannot be thoroughly carried out [ coat ] in a short-time heating process but there will be the remaining opacity with particles and image quality will deteriorate on the contrary. Ink absorption velocity is also reduced a boundary blot occurs and it becomes a problem.

[0090]The method of mixing what could distribute an inorganic pigment and thermoplastics simultaneously and carried out distributed preparation respectively at the time of coating liquid preparation may be sufficient as the coating liquid for surfaces containing an inorganic pigment and thermoplastics.

[0091]The base material used for the ink jet recording medium from the former as the base material 61 of the recording medium F For example base papers such as a regular paper art paper coat paper and a cast-coated paper a plastic base material the base paper that covered both sides with polyolefin the compound base material which pasted these together etc. can be chosen suitably and can be used.

[0092]It is preferred to perform corona discharge treatment base coating treatment etc. to a base material in advance of spreading of the ink absorption layer 62 in the recording medium F for the purposes such as to raise the adhesive strength of the base material 61 and the ink absorption layer 63. The recording medium F does not necessarily need to be colorless and may be the colored record paper.

[0093]Since a quality picture is acquired in photograph image quality by low cost closely [ using the base paper which laminated both sides of the stencil paper base material with polyethylene etc. in the recording medium F / a recorded image ] it is especially desirable. The base paper laminated with such polyethylene is explained below.

[0094]The stencil paper used for a base paper uses wood pulp as the main raw material and in addition to wood pulp paper making is carried out using

synthetic fibers such as synthetic pulp such as polypropylene or nylon and polyester if needed. As wood pulp although both LBKPLBSPNBKPNBSPLDP NDP LUKP and NUKP can be used it is preferred to use more many [ for a staple fiber ] LBKPNBSPLBSP(s)NDP and LDP(s). However below 70 mass % of the ratio of LBSP and/or LDP is [ more than 10 mass % ] preferred.

[0095] The pulp which chemical pulp with few impurities (sulfate pulp and sulfite salt pulp) was preferably used for the above-mentioned pulp and performed bleaching processing and raised the whiteness degree is also useful. In stencil paper sizing compound such as higher fatty acid and an alkyl ketene dimer calcium carbonate Softening agent such as moisture hold-back agent such as paper reinforcing agent such as white pigment such as talc and titanium oxide starch polyacrylamide and polyvinyl alcohol a fluorescent brightener and polyethylene glycol a dispersing agent and quaternary ammonium etc. can be added suitably.

[0096] As for the freshness of the pulp used for paper making 200-500 ml is preferred by regulation of CSF and 30 to 70% has the preferred sum of mass % of a 24-mesh retained material and mass % of a 42-mesh retained material as which the fiber length after beating is specified to JIS-P-8207. As for mass % of a four-mesh retained material it is preferred that it is below 20 mass %. The basis weight of stencil paper has preferred 30 - 250 g/m<sup>2</sup> and its 50 - 200 g/m<sup>2</sup> is especially preferred. As for the thickness of stencil paper 40-250 micrometers is preferred. The calendar process of the stencil paper can be carried out after a paper-making stage or paper making and it can also give the Takahira slippage. Stencil paper density has common 0.7 - 1.2 g/m<sup>2</sup> (JIS-P-8118). As for stencil paper stiffness 20-200g are preferred on the conditions specified to JIS-P-8143. A surface-size agent may be applied to the stencil paper surface and the same sizing compound as the size which can be added among said stencil paper can be used for it as a surface-size agent. As for pH of stencil paper when measured by the hot water extract method specified by JIS-P-8113 it is preferred that it is 5-9.

[0097] Although the polyethylene which covers the stencil paper surface and a rear face is mainly polyethylene (LDPE) and/or high-density polyethylene (HDPE) of low density a part of LLDPE (linear low density polyethylene) polypropylene etc. can be used for others. As for especially the polyethylene layer by the side of an ink absorption layer what added rutile or anatase type titanium oxide in polyethylene and improved opacity and a whiteness degree is preferred as widely performed by the photographic paper for photographs. titanium oxide content receives polyethylene — usually — three to 20 mass % — it is four to 13 mass % preferably.

[0098]when melting aggressiveness appearance also of also using as glossy paper is carried out on the stencil paper surface and it coats polyethylenepolyethylene sheath paper performs what is called mold attachment processingand the thing in which a mat face which is acquired with the usual photographic printing paperand the silky surface were formed can also be used for it.

[0099]The amount of the polyethylene used of the rear surface of stencil paper is damp and a range whose back layer side it is chosen so that the curl under highly humid may be optimizedbut the polyethylene layer by the side of a void layer is 20-40 micrometersand is usually 10-30 micrometersafter providing a void layer and a back layer.

[0100]It is preferred that the cover paper base material has the following characteristics with the above-mentioned polyethylene.

1. Tensile strength : it is preferred that a lengthwise direction is [ 20-300Nand a transverse direction ] 10-200N by the intensity specified by JIS-P-8113.

2. Tearing strength : by the method specified to JIS-P-81160.1-20Nand a transverse direction have [ 2-20N ] a preferred lengthwise direction.

3. Compressibility  $\geq 98.1 \text{ MPa}$ . surface Beck smoothness : although 20 seconds or more are preferred as a glossy surface on the conditions specified to JIS-P-8119in what is called a mold attachment articleit may be less than this.

5. Surface roughness : per reference length of 2.5 mm and as for the maximum heightit is preferred that the surface roughness specified to JIS-B-0601 is 10 micrometers or less.

6. Opacity : when it measures by the method specified to JIS-P-813885 to 98% is especially preferred not less than 80%.

7. Whiteness : it is preferred that  $L^*$  specified by JIS-Z-8729a\*and  $b^*$  are  $L^*=80-95a^*=-3 - +5b^*=-6 - +2$ .

8. Surface degree of brilliancy : it is preferred that the 60-degree specular gloss specified to JIS-Z-8741 is 10 to 95%.

9. The degree of Clerks upright : the base material whose degrees of Clerks upright of the transportation direction S of a recording medium are  $50-300 \text{ cm}^2/100$  is preferred.

10. water content [ of inside paper ]: -- as opposed to inside paper -- usually -- two to 100 mass % -- desirable -- two to 6 mass %

[0101]Although it is usable in both dye inkpigment ink drainage system ink oily ink and hot melt inkdrainage system pigment ink and oily pigment ink fit the above-mentioned recording medium F and drainage system pigment ink fits it most.

[0102]Nextthe manufacturing method of the recording medium F is

explained. As a manufacturing method of this recording medium respectively it chooses from a publicly known coating method suitably and on a base material it can apply and dry and each composition layer containing an ink absorption layer can be manufactured independently or simultaneously. As a coating method for example The roll coating method a rod bar coating method A slide bead coating method an extrusion die coating method etc. which use the hopper of a statement for the air-knife-coating method a spray coating method a curtain coating method or U.S. Pat. No. 2761419 and a 2761791 gazette are used preferably. [0103] As viscosity of each coating liquid at the time of performing simultaneous multistory spreading when using a slide bead coating method the range of 5 - 100 mPa-s is the range of 10 - 50 mPa-s desirable still more preferably. When using a curtain coating method the range of 5 - 1200 mPa-s is the range of 25 - 500 mPa-s desirable still more preferably.

[0104] As viscosity at 15 \*\* of coating liquid it is desirable 100 - 30000 mPa-s is more desirable still more preferred 100 or more mPa-s is 3000 - 30000 mPa-s and 10000 - 30000 mPa-s is the most preferred.

[0105] After warming coating liquid at not less than 30 \*\* and performing simultaneous multistory spreading as spreading and a drying method it is preferred to once cool the temperature of the formed coat at 1-15 \*\* and to dry above 10 \*\*. It is preferred preparation of coating liquid and to apply and dry at the temperature below  $T_g$  of this thermoplastics so that it may set at the time of spreading and desiccation and the thermoplastics contained in a surface may not produce a film at the time of coating liquid preparation. It is carrying out on condition of the range of the wet-bulb temperature of 5-50 \*\* and the film surface temperature of 10-50 \*\* as a drying condition more preferably. It is preferred to carry out by a level set method from a formed viewpoint of coat homogeneity as cooling system immediately after spreading.

[0106] In the manufacturing process of a recording medium it is preferred to have the process of supplying the hardening agent of a water soluble binder after ink absorption layer formation. Although there is no restriction in particular as a feeding method of a hardening agent for example after ink absorption layer formation the method of applying the solution containing a hardening agent the method of spraying the solution containing a hardening agent by a spray on the recording medium surface formed [ink absorption layer] etc. can be chosen suitably and can be used.

[0107] It is preferred to have a process to be saved 60 or less days by the manufacturing process for 24 hours or more on conditions (not less



than 35 \*\* and 70 \*\* or less). this warming -- if conditions are conditions to be saved 60 or less days for 24 hours or more on conditions (not less than 35 \*\* and 70 \*\* or less)there will be no restriction in particularbut as a desirable exampleit is for one to seven days at two days - two weeksor 55 \*\* in 40 \*\* for three days - four weeks at 36 \*\*for example. By performing this heat treatmentpromotion of the hardening reaction of a water soluble binder or crystallization of a water soluble binder can be promotedand as a resultdesirable ink absorbency can be attained.

[0108]Although pigment ink is injected from the line head 11 of drawing 1 and drawing 2 by the recording medium F constituted as mentioned abovea picture writes in and the account of rare \*\* recordsAs this inkalthough a drainage system ink compositionan oil system ink compositiona solid (phase change) ink compositionetc. can be useddrainage system ink compositions (for example drainage system ink jet recording liquid etc. which contains the water more than 10 mass % per ink gross mass) are preferred.

[0109]It is preferred from a viewpoint of image keeping quality to use pigment ink as colorant used for ink. As paints used with pigment ink an organic colorcarbon blacketc. such as insoluble paints and a lake colorcan be used preferably.

[0110]Especially as insoluble paintsalthough it does not limitfor example

AzoAzomethinemetinediphenylmethanetriphenylmethaneQuinacridoneAnthraquinoneperyleneindigokino FUTARONisoindolinoneisoindolinean azineoxazinethiazinedioxazinea thiazolephthalocyaninediketopyrrole pyrroleetc. are preferred.

[0111]The following paints are mentioned as concrete paints which can be used preferably. As paints for magenta or redfor exampleC. I. pigment red 2C.I. pigment red 3C.I. pigment red 5C.I. pigment red 6C.I. pigment red 7C.I. pigment red 15C.I. pigment red 16and C.I. pigment red 48: 1C.I. pigment red 53: 1C.I. pigment red 57: 1the C.I. pigment red 122the C.I. pigment red 123the C.I. pigment red 139the C.I. pigment red 144the C.I. pigment red 149the C.I. pigment red 166the C.I. pigment red 177C. The I. pigment red 178 and C.I. pigment red 222 grade are mentioned.

[0112]As paints for an orange or yellowfor exampleC. I. pigment orange 31the C.I. pigment orange 43the C.I. pigment yellow 12the C.I. pigment yellow 13the C.I. pigment yellow 14the C.I. pigment yellow 15the C.I. pigment yellow 17C. The I. pigment yellow 93the C.I. pigment yellow 94and C.I. pigment yellow 138 grade are mentioned.

[0113]As paints for green or cyanogen the C. I. pigment blue 15 the C. I. pigment blue 15:2 the C. I. pigment blue 15:3 the C. I. pigment blue 16 the C. I. pigment blue 60 and C. I. pigment green 7 grade are mentioned for example.

[0114]As a pigment agent which may use a pigment agent for these paints if needed and can be used for them. For example higher fatty acid salt alkyl sulfate alkyl ester sulfates alkyl-sulfonic-acid salts sulfosuccinate naphthalene sulfonate alkyl-phosphoric-acid salts polyoxyalkylene-alkyl ether-phosphate salt polyoxyalkylene alkylphenyl ether polyoxyethylene polyoxypropylene glycol glycerol esters sorbitan ester polyoxyethylene fatty acid amide Active agents such as an amine oxide styrene styrene derivative vinyl naphthalene derivative The block copolymers and random copolymers which consist of two or more sorts of monomers chosen from acrylic acid acrylic acid derivative maleic acid maleic acid derivative itaconic acid itaconic acid derivative fumaric acid and a fumaric acid derivative and these salts can be mentioned.

[0115]As a dispersion method of paints various dispersion machines such as a ball mill sand mill attritor roll mill agitator Henschel mixer a colloid mill ultrasonic homogenizer a pearl mill wet jet mill and a paint shaker can be used for example. It is also preferred to use a centrifugal separator and to use a filter in order to remove the coarse-grained fraction of a pigment dispersion object.

[0116]Although the mean particle diameter of the paint particles in pigment ink is chosen in consideration of the stability in the inside of ink image concentration a glossy sense light fastness etc. it is preferred to choose particle diameter also from a viewpoint of the improvement in gloss and the improvement in textures suitably. Although the reason glossiness or whose textures improve is not certain at a present stage in the formed picture it is surmised that paints are connected with it being in the state where it is distributed in the desirable state in the coat which thermoplastics fused. When it aims at high speed processing thermoplastics must be fused and coated for a short time and also paints must fully be distributed in a coat. At this time the surface area of paints influences greatly and is considered that mean particle diameter so has an optimum region.

[0117]As for the drainage system ink composition which is a gestalt desirable as pigment ink it is preferred to use a water soluble organic solvent together. As a water soluble organic solvent which can be used for example alcohols (for example methanol ethanol and propanol.) Isopropanol butanol isobutanol secondary butanol tertiary butanol pentanol

hexanolcyclohexanolpolyhydric alcohol classes (for exampleethylene glycol.)such as benzyl alcohol A diethylene glycoltriethylene glycola polyethylene glycolPropylene glycoldipropylene glycola polypropylene glycolA butylene glycolhexandiolpentanediolglycerinPolyhydric alcohol ethersuch as hexanetriol and thiodiglycol. for exampleethylene glycol monomethyl ether and ethylene glycol monoethyl ether. Ethylene glycol monobutyl etherdiethylene glycol monomethyl etherDiethylene glycol monomethyl etherdiethylene-glycol monobutyl etherpropylene glycol monomethyl etherpropylene glycol monobutyl etherethylene glycol monomethyl ether acetateTriethylene glycol monomethyl ethertriethylene glycol monoethyl etherTriethylene glycol monobutyl etherethylene glycol monophenyl etherAminessuch as propylene glycol monophenyl ether. for exampleethanolaminediethanolamineand triethanolamine. N-methyldiethanolamineN-ethyldiethanolaminemorpholineN-ethylmorpholineethylenediaminediethylenediaminetriethylenetetramineTetraethylenepentaminepolyethyleneiminepentamethyl diethylenetriamineamide (for examplea formamide.)such as tetramethyl propylenediamine N, N-dimethylformamideNN-dimethylacetamideetc. heterocycles (for example2-pyrrolidone and N-methyl-2-pyrrolidone.) Sulfoxidesulfones (for exampledimethyl sulfoxide etc.) (for examplesulfolane etc.) and ureasuch as a cyclohexylpyrrolidone2-oxazolidoneand 13-dimethyl-2-imidazolidinoneacetonitrileacetoneetc. are mentioned. A polyhydric alcohol class is mentioned as a desirable water soluble organic solvent. It is especially preferred to use together polyhydric alcohol and polyhydric alcohol ether.

[0118]A water soluble organic solvent may be independentor may use plurality together. As an addition in the ink of a water soluble organic solventin a total amountit is five to 60 mass %and is ten to 35 mass % preferably.

[0119]An ink composition if needed Discharging stabilitya print head and ink cartridge conformityAccording to the purpose of preservation stabilityimage keeping qualityand many other improved efficiencyvarious publicly known additive agentsFor examplea viscosity controlling agenta surface tension regulatora specific resistance regulatora coat formation agentA dispersing agenta surface-active agentan ultraviolet ray absorbentan antioxidanta fading inhibitoran antibacterialCan choose a rust-proofer etc. suitablycan use them and For examplepolystyrenePolyacrylic esterpolymethacrylic acid esterand polyacrylamides. Polyethylenepolypropylenepolyvinyl chloridea polyvinylidene chlorideOr organic latex microparticlessuch as these copolymersurea resinor melamine resinA liquid paraffindioctyl

phthalatetricresyl phosphate Oil droplet particle such as a silicone oil  
cationic or the various surface-active agents of Nonion An ultraviolet ray  
absorbent given in JP57-74193A 57-87988 and 62-261476 The fading  
inhibitor JP59-42993A which are indicated to JP57-74192A 57-87989 60-  
7278561-146591 JP1-95091A3-13376 etc. PH adjusters etc. which are indicated  
to 59-5268962-28006961-242871 JP4-219266A etc. such as a fluorescent  
brightener sulfuric acid phosphoric acid citric acid sodium hydroxide a potassium  
hydrate and potassium carbonate can be mentioned.

[0120] 40 or less mPa·s of an ink composition is preferred as viscosity  
at the time of the flight and it is more preferred that it is 2 - 20 mPa·  
s. 20 or more mN/m of an ink composition is preferred as surface tension  
at the time of the flight and it is more preferred that it is 30 - 45  
mN/m.

[0121] Next when injecting ink from the line head 11 to the recording  
medium F and forming many dots (pixel) control each pixel to be formed  
with the time interval for 10 ms or more to all the adjacent pixels but.  
In this case it is required not to reduce the printing speed as the  
whole and control of the nozzle structure of this line head and the time  
interval (impact time interval) of ink jet is explained with reference  
to drawing 8 - drawing 11 per the 1st example - 4th example.

[0122] Drawing 8 is a figure showing the 1st example of time interval  
control of nozzle structure and ink jet. Drawing 8 (a) is a top view  
showing typical arrangement of each nozzle rows 6a-6d of the line head  
11 and drawing 8 (b) is a top view showing the ink impact position on a  
recording medium typically corresponding to each nozzle location of each  
nozzle row of drawing 8 (a).

[0123] As shown in drawing 8 (a) each nozzle rows 6a-6d of the line head  
11 of drawing 2 are located in a line with the single tier with the  
constant interval L in this order. It is in the position as the  
direction to which a nozzle extends with each same nozzle of the group  
of the nozzle rows 6a and 6b and each nozzle of nozzle rows [ 6c and 6d ]  
another group is in the same position between the nozzles of the nozzle  
rows 6a and 6b. That is for each nozzle of the group of the nozzle  
rows 6a and 6b and each nozzle of nozzle rows [ 6c and 6d ] another  
group if the nozzle intervals between a nozzle and its next nozzle are  
set to X only the half of the nozzle intervals X is shifted so that  
another dot may be formed between a nozzle and its next nozzle.

[0124] Rather than dot space n formed on the recording medium F of  
drawing 8 (b) shown caudad the each nozzle rows [ 6a-6d ] interval L is  
large and the nozzle rows 6a and 6b and the nozzle rows 6c and 6d dot  
space n separated odd times respectively and it is separated so that the

line by the dot of 50 rows may be formed in the meantime. Dot space n left the nozzle rows 6a and 6c and the nozzle rows 6b and 6d even times respectively and it is separated from them so that the line by the dot of 101 rows may be formed in the meantime. Drawing 8 (a) and (b) shortens and shows the lengthwise direction of the figure (the following drawing 9 - drawing 11 are also the same).

[0125] Image recording is performed repeating injecting ink from each nozzle rows [ of the line head 11 / 6a-6d ] nozzle and then conveying the recording medium F under drawing 8 (b). The ink on the recording medium F is injected from each nozzle rows [ 6a-6d ] nozzle like drawing 8 (b). By the nozzle row 6a form each dot 0 (it is [ a round mark and the following ] the same among a figure.) and simultaneously By the nozzle row 6b each dot - (it is [ a black dot seal and the following ] the same among a figure.) is formed by the nozzle row 6c and each dot x (it is [ a black-mark seal and the following ] the same among a figure.) is formed for each dot 0 (it is [ among a figure and a double round mark and the following ] the same.) by 6d of nozzle rows respectively. In this case while forming the lines 60a and 60b by the nozzle rows 6a and 6b respectively each dot - by the nozzle rows 6c and 6d and each dot x are formed between each dot of the line by dot 0 formed before it and dot 0 and form the lines 60c and 60d respectively.

[0126] Next since the line by each dot is formed with each nozzle rows [ 6a-6d ] nozzle respectively after conveying only the distance (twice of dot space n) which vacated the recording medium F by one line under the figure like drawing 8 (b) it vacates by one line and each line by each dot 00-x is formed respectively.

[0127] That is in drawing 8 (b) after formation of the line 61 it vacates by one line and the line 60a of dot 0 is formed and is formed after formation for 25 lines in time to the line 62a of dot 0. Since the line 60b by dot 0 is formed simultaneously [ with the line 60a ] as a line of the next door of the line 62a of dot 0 it is formed after formation by 25 lines from the line 62a. Similarly since the ink impact time interval between each line and its next line is time to form 25 lines even if it injects ink every 0.4 ms (= drive frequency of 2.5 kHz) it is set to 10 ms.

[0128] Although a picture can be formed by forming two or more lines 60e which consist of each pixel on the recording medium F like drawing 8 (b) as mentioned above even if it controls the time interval of ink jet like 0.4 ms at 10 or less ms at this time each pixel of each line is controllable to be formed with the time interval for 10 ms or more to all the adjacent pixels. Thus only the impact time interval of ink can be

lengthened without making printing speed late without lengthening an injection time interval.

[0129] Next drawing 9 explains the 2nd example of time interval control of nozzle structure and ink jet. The 2nd example of drawing 9 can reduce the drive frequency of the line head 11 rather than the 1st example of drawing 8. Drawing 9 (a) is a top view showing typically arrangement of each nozzle rows 6a-6d of the line head 11 and drawing 9 (b) is a top view showing the ink impact position on a recording medium typically corresponding to each nozzle location of each nozzle row of drawing 9 (a).

[0130] In [ as shown in drawing 9 (a) ] the nozzle rows 6a-6d of the line head 11 Nozzle \*\* (it is [ the character with a round head of one and the following ] the same among a figure.) and nozzle \*\* (it is [ the inside of a figure the character with a round head of two and the following ] the same) are located in a line by turn the interval of nozzle \*\* and its next nozzle \*\* is a half ( $X/2$ ) of drawing 8 (a) and nozzle density has doubled. The each nozzle rows [ 6a-6d ] interval L is the same as drawing 8 (a). As shown in drawing 9 (b) the line 60a by dot 0 is formed by nozzle \*\* of the nozzle row 6a but the line 61a formed apart [ of one line ] just before that is formed by nozzle \*\* of the nozzle row 6a. Similarly the line 62a is formed of nozzle \*\* of the nozzle row 6a before formation for 25 lines of the line 60a and the line 60b by dot 0 is formed next to the line 62a by nozzle \*\* of the nozzle row 6b. In the lines 60c and 60d each dot - by nozzle rows [ 6c and 6d ] nozzle \*\* and each dot x are formed between each dot of the line by dot 0 formed before it by nozzle \*\* which are the nozzle rows 60c and 60d and dot 0. [0131] A dot is formed by the nozzle rows 6a-6d as mentioned above using nozzle \*\* and \*\* by turn. Like drawing 8 (b) about the time interval of ink jet if image formation is performed as 0.4 ms (ink jet time interval for 0.8 ms per each nozzle) the drive frequency of the line head 11 will become half compared with drawing 8. According to the composition of drawing 9 like the case of drawing 8 even if it controls the time interval of ink jet as 0.4 10 or less ms each pixel of each line is controllable to be formed with the time interval for 10 ms or more to all the adjacent pixels.

[0132] Next drawing 10 explains the 3rd example of time interval control of nozzle structure and ink jet. It is made for each pixel (dot) by which the 3rd example of drawing 10 is formed in the recording medium F as compared with the 1st example of drawing 8 to shift for every line only in the half (pixel half [ about ]) of picture element pitch p. Drawing 10 (a) is a top view showing typically arrangement of each

nozzle rows 6a-6d of the line head 11 and drawing 10 (b) is a top view showing the ink impact position on a recording medium typically corresponding to each nozzle location of each nozzle row of drawing 10 (a).

[0133] as shown in drawing 10 (a) in the nozzle rows 6a-6d of the line head 11 the nozzle intervals of a nozzle and its next nozzle are the same (X) as drawing 8 (a) but each nozzle rows [ 6b-6d ] nozzle receives each nozzle of the nozzle row 6a — the nozzle intervals X — it is shifted in order every [  $X/4$  ]. That is the interval of each nozzle of the nozzle row 6a and each nozzle of the nozzle row 6b is shifted  $X/4$  the nozzle row 6b and the nozzle row 6c are shifted  $X/4$  similarly and even the nozzle row 6c and 6d of nozzle rows are shifted  $X/4$ .

[0134] If a dot is formed in the recording medium F like the 1st example of drawing 8 and two or more lines 60f are eventually formed like drawing 10 (b) by the line head 11 of drawing 10 (a) each line will be formed like drawing 8 but. It shifts to each pixel of the line where each pixel of a line adjoins each other only  $p/2$  ( $= X/4$ ) of the halves of picture element pitch p ( $= X/2$ ). this relation — drawing 12 — being shown (each round head is equivalent to 1 pixel.) since it is large compared with shortest distance d' in case the shortest distance d of the pixel and the adjoining pixel between each line does not shift a pixel and the impact interval of ink spreads it decreases that an ink droplet unites compared with the case where a pixel is not shifted paints condense and granulation falls and image quality improves. According to the composition of drawing 10 like the case of drawing 8 even if it controls the time interval of ink jet at 0.4  $\mu$ s or less — ms each pixel of each line is controllable to be formed with the time interval for 10 ms or more to all the adjacent pixels.

[0135] Next drawing 11 explains the 4th example of time interval control of nozzle structure and ink jet. As for the 4th example of drawing 11 like drawing 10 it is made only for the half of picture element pitch p to shift for every line and each pixel can reduce the drive frequency of the line head 11 like drawing 9. Drawing 11 (a) is a top view showing typically arrangement of each nozzle rows 6a-6d of the line head 11 and drawing 11 (b) is a top view showing the ink impact position on a recording medium typically corresponding to each nozzle location of each nozzle row of drawing 11 (a).

[0136] As shown in drawing 11 (a) like drawing 9 (a) in the nozzle rows 6a-6d of the line head 11 nozzle \*\* and nozzle \*\* are located in a line by turns the interval of nozzle \*\* and its next nozzle \*\* is a half ( $X/2$ ) of drawing 8 (a) and nozzle density has doubled. The each nozzle rows [ 6a-

6d ] interval L is the same as drawing 8 (a).

[0137]The nozzle of the nozzle row 6a of the line head 11 and the nozzle of the nozzle row 6b are shifted only  $X/4$  of the halves of the nozzle intervals  $X/2$ . Similarly the nozzle of the nozzle row 6c and the nozzle of 6d of nozzle rows are shifted only  $X/4$  of the halves of the nozzle intervals  $X/2$ . Each nozzle rows [ 6a and 6d ] nozzle is located in a line so that it may become the same position.

[0138]By the line head 11 of drawing 11 (a) if a dot is formed in the recording medium F like the 2nd example of drawing 9 two or more of the same lines 60f as drawing 10 (b) can be formed like drawing 11 (b). Therefore since it is large like drawing 12 compared with shortest distance  $d'$  in case the shortest distance  $d$  of the pixel and the adjoining pixel between each line does not shift a pixel and the impact interval of ink spreads. The adjoining pixel on the recording medium F decreases it decreases that an ink droplet unites compared with the case where a pixel is not shifted. Paints condense and granulation falls and image quality improves. Like drawing 9 since a dot is formed in the nozzle rows 6a-6d using nozzle \*\* and \*\* by turn the drive frequency of the line head 11 becomes half compared with drawing 10. According to the composition of drawing 11 like the case of drawing 8 even if it controls the time interval of ink jet at 0.4  $\mu$ s or less - ms each pixel of each line is controllable to be formed with the time interval for 10 ms or more to all the adjacent pixels.

[0139]Although each nozzle rows [ of the line head 11 / 6a-6d ] nozzle location is shifted for every line and it is made alternate arrangement in drawing 10 and drawing 11. The spray angle of the ink of each nozzle may be changed and a nozzle may be constituted so that an ink impact position may become alternate like drawing 10 (b) and drawing 11 (b).

[0140]Next the operation which performs image recording to the recording medium F with the ink-jet printer of drawing 1 is explained. First ink is injected from the line head 11 at the Records Department 10 to the recording medium F conveyed from the roll body 9 of drawing 1 many pixels are formed and image recording is performed. Since each pixel formed on the recording medium F as mentioned above is formed with the time interval for at least 10 ms to all the adjacent pixels at this time the ink droplet of the pixel which adjoins each other after a pigment ink drop is absorbed by the recording medium reaches the target. For this reason while granulation improves and image quality becomes good a pigment ink drop unites. Paints do not condense and fault which becomes the same as having printed by the seemingly big drop is not produced.



[0141]As for the drop speed of the ink at the time of injecting ink from each nozzle of the ink head 11 as mentioned above it is desirable that they are 6 or more m/s and 10 m/s or less. As drawing 3 and drawing 4 explained by the control section 20 of drawing 6 this drop speed is controlling the sum ( $V1+|V2|$ ) of the positive and negative driver voltages V1 and V2 impressed to the piezo-electric element which constitutes each nozzle and is adjusted to a desired value.

[0142]In the drop speed of injecting from each nozzle of line head 11 ink in 6 or less m/s the time from injection of ink to impact becomes long if the change to an impact position with a big change of drop speed will be brought about image quality will deteriorate easily because the edge of the picture formed in the recording medium F becomes less clear and a small-gage wire bends and drop speed will be 10 or more m/s Since the recording medium F becomes dirty easily and image quality deteriorates because pigment ink scatters in the surface of the recording medium F a high-definition print is attained by controlling the drop speed of ink to 6 or more m/s and 10 m/s or less.

[0143]Next the recording medium F is conveyed by the conveying roller pairs 15a and 15b via the AKYUMU part 18 in the transportation direction S After being cut into predetermined size in a suitable position by the cut part 40 it is conveyed by the conveying roller pair 16a to the fixing part 50 and advances between the heating roller 51 of the fixing part 50 and the sticking-by-pressure roller 52. By and the thing driven so that the heating roller 51 may be heated by prescribed temperature by control of the control section 20 and welding pressure with the sticking-by-pressure roller 52 may turn into specified pressure to the recording medium F. Time to heat and pressurize the recording medium F with which the picture was written in by above predetermined temperature and predetermined pressures in the nip part 59 formed between the heating roller 51 and the sticking-by-pressure roller 52 and pass the nip part 59 is controlled.

[0144]. Fix a picture to the recording medium F by making the latex particle contained in the surface 63 of the outermost layer of the recording medium F of drawing 7 by heating the recording medium F in the fixing part 50 as mentioned above and pressurizing fuse and smooth carrying out the rarefaction and making the ink absorption layer 62 absorb pigment ink. At least one of the cooking temperature of the recording medium F at this time welding pressure and heat pressing time is controlled to become within the limits whose image clarity values of the picture formed in the recording medium F are 60% - 95%.

[0145]Namely the cooking temperature T of the recording medium F is

controlled to become  $10^{-4}$  with a  $\Delta T$  of  $T = 50-150$  From controlling the image clarity value of a picture by controlling the welding pressure to the recording medium F by the heating roller 51 to be set to  $9.8 \times 10^4 - 4.9 \times 10^5$  Pa in 60% - 95%. The latex particle contained in the surface 63 of the recording medium F of drawing 7 is fused it excels in considering it as the thermoplastic resin layer which smoothed and carried out the rarefaction of the surface 63 at appearance a glossy sense comparable as a photograph is obtained and a good picture can be formed. Pigment ink is incorporated into the ink absorption layer 62 it becomes a pigment ink layer and the picture the thermoplastic resin layer excelled [ picture / wrap ] this pigment ink layer in preservability conjointly with the original good preservability of pigment ink can be formed.

[0146] Since it will be easy to make it a picture by unusual  $\Delta T$ 's arising and image quality falling if gloss peculiar to a photograph will decrease and image quality will fall if an image clarity value will be 60% or less and it becomes not less than 95% 60% - 95% of within the limits is preferred.

[0147] Next another example of composition of the fixing part 50 of drawing 1 is explained with reference to drawing 13. Drawing 13 is a side view showing the fixing part of an endless-belt method in detail.

[0148] The fixing part of drawing 13 is provided with the following. As it constitutes conveying the recording medium F with an endless belt so that it may pressurize and heat and shown in a figure it is the heating roller 410.

The pressurizing roller 440 for inserting the recording medium F between the heating rollers 410.

The follower roller 420 arranged at the downstream.

The heating belt 430 of the endless form over which it was built between the heating roller 410 and the follower roller 420. The pressing means 470 for pressing the recording medium F to the heating belt 430. The cleaning means 600 for removing the temperature sensor 480 for detecting the skin temperature of the heating belt 430. The conveyance sensor 490 which detects the recording medium F by the upstream of the heating roller 410 and the pressurizing roller 440 and the ink dirt adhering to the surface of the heating belt 430.

[0149] The heating roller 410 consists of a roller of hollow shape and the heating elements 450 such as a halogen heater which is a heat source are built in along the shaft orientations. By making the heating roller 410 heat with the heating element 450 and also heating the heating belt 430

hung from the recording medium F pressed with the heating belt 430 is heated and melting of the thermoplastic resin particle of the surface is carried out. As for the heating roller 410 it is preferred to be formed of construction material with high thermal conductivity so that the recording medium F can be efficiently heated with the heat emitted from the heating element 450 and constituting from a metallic roller is preferred.

[0150] The temperature sensor 480 approaches the heating roller 410 and is arranged and the skin temperature of the heating belt 430 is detected. Based on this detection temperature the calorific value of the heating element 450 inside the heating roller 410 is controlled by the control section 20 of drawing 6 and it controls to hold the skin temperature of the heating belt 430 to a predetermined temperature requirement. The heating element 450 may be formed near the exterior of the heating roller 410.

[0151] It is pressing the recording medium F by which image formation was carried out after the heating belt's 430 is hung by the heating roller 410 and the follower roller 420 and becoming hot to a predetermined temperature requirement with the heating element 450. While melting of the thermoplastic resin particle contained in the surface of the recording medium F is carried out, the surface roughness of the recording medium F becomes the surface granularity and equivalent grade of the heating belt 430.

[0152] Therefore it is required that the surface roughness of the outside surface (recording-medium side) of the heating belt 430 should be small and specifically to be less than  $Ra=0.5$  micrometer and  $0.01$  micrometers or more (preferably  $Ra=0.1$  micrometer or less) are demanded. Here generally if the incidental effect by making small hair side of belt surface roughness is described abrasion resistance improves and it is known in the same raw material that endurance will go up so that the surface roughness becomes small. Since it is known that the effect excellent in prevention of antistatic property and offset is shown so that the surface roughness becomes small this effect can also be acquired in drawing 13.

[0153] That by which coating covering was carried out is fundamentally used for the surface of a metal belt or a resin conveyor belt and the heating belt 430 has the following preferred materials in consideration of a mold-release characteristic with the recording medium F the surface roughness at the time of covering etc.

- Nickel belt + silicone rubber + PFANickel belt + PFA and nickel belt + silicone rubber nickel belt + fluoride coat nickel belt + silicone

rubber + hardening type silicon nickel belt + hardening type silicon stainless steel belt + silicone rubber +PFA-. Stainless steel belt +PFA and stainless steel belt + silicone rubber stainless steel belt + fluoride coat stainless steel belt + silicone rubber + hardening type silicon stainless steel belt + hardening type silicon polyimide belt + silicone rubber +PFA and polyimide belt +PFA-. A polyimide belt + silicone rubber polyimide belt + fluoride coatpolyimide belt + silicone rubber + hardening type silicon polyimide belt + hardening type silicon [0154]The pressurizing roller 440 comprises metallic rollerssuch as stainless steelor metallic rollerssuch as stainless steel which gave covering which has elasticity on a peripheryand is always pressed by the energizing means (graphic display abbreviation) at the heating roller 410 side. Detection of conveyance of the recording medium F of the conveyance sensor 490 formed in the upstream of the heating roller 410 and the pressurizing roller 440 will perform control that said energizing means weakens the thrust to the heating roller 410 of the pressurizing roller 440 by the control section 20 of drawing 6. This prevents the surface of the heating belt 430 and the pressurizing roller 440 from being damaged by the end face projection of the recording medium F.

[0155]The pressing means 470 is provided with the following.

The tabular member 471 which the undersurface of the figure of the recording medium F touches.

The energizing means 472 for energizing the tabular member 471 and the recording medium F to the heating belt 430 side.

As for the tabular member 471being constituted with metal is desirableit is required that the surface roughness should be small on a par with a heating beltandspecificallyto be less than  $Ra=0.5$ micrometer and  $0.01$  micrometers or more (preferably  $Ra=0.1$  micrometer or less) are demanded. The energizing means 472 is constituted by the spring etc.they may be establishedand they can be constituted so that the thrust (welding pressure) to the recording medium F may be adjusted. [ two or more ] It is preferred to arrange a pressure sensor like drawing 5 because of detection of this welding pressure.

[0156]It is between the heating roller 410 and the follower roller 420and the cooking temperature to the recording medium F can be controlled with still more sufficient accuracy by arranging the auxiliary heating object 451 and the temperature sensor 452 for it inside the heating belt 430.

[0157]If the recording medium F on which the picture was recorded in ink is conveyed from the transportation direction S in drawing 13After the

conveyance sensor 490 detects the recording medium F and weakens the thrust to the heating roller 410 of the pressurizing roller 440. The recording medium F advances between the heating belt 430 and the pressurizing roller 440 and between the heating belts 430 and the tabular members 471 which are moving to the transportation direction S is conveyed. At the time of this conveyance the recording medium F receives welding pressure from the spring 472 of the energizing means 470 via the tabular member 471 being heated with the heating belt 430. Either [ at least ] this cooking temperature or the welding pressure are controlled so that the control section 20 of drawing 6 becomes within the limits whose image clarity values of the picture formed in the recording medium F like drawing 5 are 60% - 95%. Since the endless-belt method of drawing 13 can secure cooking time and application-of-pressure time from the rotary roller type of drawing 5 for a long time it is preferred in this point.

[0158]

[Example] Next an example and a comparative example explain this invention further.

[0159] <<Production of a recording medium>> Sample F1 of the recording medium as an ink jet recording sheet and F2 were produced in the following procedure.

[0160] [Preparation of inorganic particulate dispersion liquid]

[0161] [Preparation of the silica dispersion liquid 1] 125 kg of vapor phase method silica (Tokuyama make: QS-20) whose mean particle diameter of primary particles is about 0.012 micrometer. After carrying out suction distribution at a room temperature using jet stream inductor mixer TDS by Mitamura Riken Industries into the pure water of 620L which adjusted pH to 2.5 with nitric acid 694L was made to the whole quantity with pure water and the silica dispersion liquid 1 were prepared.

[0162] [Preparation of the silica dispersion liquid 2] Following 1.14 kg of cationic polymer (P-1) ethanol 2.2L which are shown in [the-izing 1] It added in the solution (pH=2.3) 18L containing the n-propanol 1.5L stirring 69.4L of the silica dispersion liquid 1 which prepared [ above-mentioned ] and ranked second to it and the boric acid 260g and the solution 7.0L containing 230 g of boraxes were added and a defoaming agent SN381 [ 1g ] (made by Sannopuko Inc.) was added. The high voltage homogenizer by Sanwa Industries distributed this mixed liquor 97L was made to the whole quantity with pure water and the silica dispersion liquid 2 were prepared.

[0163]

[Formula 1]

[0164] [Preparation of the thermoplastics coating liquid 1] The styrene acrylic latex polymer (Tg78 \*\*mean particle diameter of 0.3 micrometer 40% of solids concentration) which used the Nonion system surface-active agent as the emulsifier and carried out the emulsion polymerization was adjusted the pH to 4.7 with the nitric acid solution 6% and this was made into the thermoplastics coating liquid 1.

[0165] [Preparation of coating liquid]

[0166] After carrying out like the statement below and preparing coating liquid coating liquid was filtered using the commercial filter (TCP10 by Toyo Roshi Kaisha Ltd. or TCP30).

[0167] (Preparation of the lower layer coating liquid 1) Stirring at 40 \*\*the following additive agents were mixed one by one to 710 ml of said prepared silica dispersion liquid 2 and the lower layer coating liquid 1 was prepared to it.

[0168]

The 10% solution of polyvinyl alcohol (Kuraray Industries make-VA203) ... 3-ml polyvinyl alcohol (Kuraray Industries make-VA235) 4.8% -- and -- 1.84% of polyvinyl alcohol (Kuraray Industries make-VA245). Included solution ... 1000 ml was made to the whole quantity with 273-ml pure water.

[0169] (Preparation of the upper coating liquid 1) After mixing using said prepared thermoplastics coating liquid 1 and said lower layer coating liquid 1 so that the solid content ratio of thermoplastics and an inorganic pigment may be set to 40:60 water was added so that the viscosity in 43 \*\* might serve as 45 mPa-s and this was made into the upper coating liquid 1.

[0170] (Preparation of the upper coating liquid 2) In preparation of the above-mentioned upper coating liquid 1 the upper coating liquid 2 was similarly prepared except having changed the solid content ratio of thermoplastics and an inorganic pigment into 50:50.

[0171] [Production of a recording medium]

[0172] The base paper which covered both sides with polyethylene (it is also called RC paper and thickness is 220 micrometers and) In polyethylene of an ink absorption layer side the lower layer coating liquid 1 as the 1st layer sequentially from the base material side to polyethylene containing anatase type titanium oxide of 13 mass % by 172 micrometers of humid thickness. On the conditions which serve as 3.0 g/m<sup>2</sup> as an amount of solid content of thermoplastics by 60 micrometers of humid thickness as the 2nd layer in the upper coating liquid 1 (mean

particle diameter of thermoplastics: 0.3 micrometer) two-layer simultaneous spreading and desiccation were performed using the slide hopper. After cooling for 20 seconds in the cooling zone which warmed and applied each coating liquid to 40 \*\* and was kept at 0 \*\* immediately after spreading. The sample was rolled round and sample F1 was produced after drying [ a 25 \*\* wind (15% of relative humidity) ] one by one for 60 seconds by a 50 \*\* wind (relative humidity is 25%) for 60 seconds by a 45 \*\* wind (relative humidity is 25%) for 60 seconds and controlling the humidity for 2 minutes under the atmosphere 20-25 \*\* and whose relative humidity are 40-60 \*\*. Then sample F1 was enclosed with the polyethylene bag and aging processing for three days was performed at 55 \*\*. [0173] Humid thickness of the 1st layer was set to 184  $\mu\text{m}$  the upper coating liquid 2 was used by the 2nd layer except having changed humid thickness into the conditions which serve as 2.5  $\text{g}/\text{m}^2$  in 40 micrometers and the rate of solid content of thermoplastics the sample F2 was produced like above-mentioned sample F1 and equivalent aging processing was performed after that.

[0174] <<Production of ink>> Drainage system pigment ink was produced in the following procedure.

[0175] [Preparation of drainage system pigment ink]

[0176]

(Preparation of pigment dispersion liquid)

<Preparation of yellow pigment dispersion object 1> C.I. pigment yellow [ ... 53 mass % above-mentioned each additive agent. ] 74 ... 20 mass % styrene acrylic acid copolymer (the molecular weight 10000 the acid value 120) ... 12 mass % diethylene glycol ... 15 mass % ion exchange water It mixed and distributed using the horizontal-type bead mill (Ashizawa system zeta mini) which filled up 0.3-mm zirconia beads with the volume rate 60% and the yellow pigment dispersion object 1 was acquired. The mean particle diameter of the obtained yellow pigment was 112 nm.

[0177]

The <preparation of magenta pigment dispersion object 1> C.I. pigment red 122 ... the 25 mass % JON krill 61 (acrylic styrene resin.) Made in Johnson ... It is an 18 mass % diethylene glycol at solid content... 15 mass % ion exchange water ... 42 mass % above-mentioned each additive agent is mixed It distributed using the horizontal-type bead mill (Ashizawa system zeta mini) which filled up 0.3-mm zirconia beads with the volume rate 60% and the magenta pigment dispersion object 1 was acquired. The mean particle diameter of the obtained magenta paints was 105 nm.

[0178]

<preparation of the cyanogen pigment dispersion object 1> — The C.I. pigment blue 15:3 ... the 25 mass % JON krill 61 (acrylic styrene resin.) Made in Johnson ... It is 15 mass % glycerin as solid content... 10 mass % ion exchange water ... 50 mass % above-mentioned each additive agent is mixedIt distributed using the horizontal-type bead mill (Ashizawa system zeta mini) which filled up 0.3-mm zirconia beads with the volume rate 60%and the Singh pigment dispersion object 1 was acquired. The mean particle diameter of the obtained cyanogen paints was 87 nm.

[0179]

<Preparation of black pigment dispersion object 1> carbon black [ ... 60 mass % above-mentioned each additive agent is mixed] ... 20 mass % styrene acrylic acid copolymer (the molecular weight 7000the acid value 150) ... 10 mass % glycerin ... 10 mass % ion exchange water It distributed using the horizontal-type bead mill (Ashizawa system zeta mini) which filled up 0.3-mm zirconia beads with the volume rate 60%and the black pigment dispersion object 1 was acquired. The mean particle diameter of the obtained black paints was 75 nm.

[0180] (Preparation of pigment ink)

[0181]

<Preparation of yellow ink> yellow pigment dispersion object [ ... 0.1 mass % . ] 1 ... 15 mass % ethylene glycol ... 20 mass % diethylene glycol ... 10 mass % surface-active agent (SAFI Norian 465 Nissin Chemical Industry Co.Ltd.) Ion exchange water ... The class product more than 54.9 mass % was mixed and stirredit filtered with a 1-micrometer filterand the yellow ink which is aqueous pigment ink was prepared. The mean particle diameter of the paints in ink was 120 nm and the surface tension gamma was 36 mN/m.

[0182]

<Preparation of MagentaInc.> magenta pigment dispersion object [ ... 0.1 mass % . ] 1 ... 15 mass % ethylene glycol ... 20 mass % diethylene glycol ... 10 mass % surface-active agent (SAFI Norian 465 Nissin Chemical Industry Co.Ltd.) Ion exchange water ... The class product more than 54.9 mass % was mixed and stirredit filtered with a 1-micrometer filterand MagentaInc. which is aqueous pigment ink was prepared. The mean particle diameter of the paints in ink was 113 nm and the surface tension gamma was 35 mN/m.

[0183]

<Preparation of cyan ink>. Cyanogen pigment dispersion object [ ... 0.1 mass % ion exchange water / ... The class product more than 59.9 mass % is mixed and stirred] 1 ... 10 mass % ethylene glycol ... 20 mass %



diethylene glycol ... 10 mass % surface-active agent (SAFI Norian 465 Nissin Chemical Industry Co.Ltd.) It filtered with a 1-micrometer filter and the cyan ink which is aqueous pigment ink was prepared. The mean particle diameter of the paints in ink was 95 nm and the surface tension  $\gamma$  was 36 mN/m.

[0184]

<Preparation of black ink> black pigment dispersion object [ ... 0.1 mass % . ] 1 ... 10 mass % ethylene glycol ... 20 mass % diethylene glycol ... 10 mass % surface-active agent (SAFI Norian 465 Nissin Chemical Industry Co.Ltd.) Ion exchange water ... The class product more than 59.9 mass % was mixed and stirred it filtered with a 1-micrometer filter and the black ink which is aqueous pigment ink was prepared. The mean particle diameter of the paints in ink was 85 nm and the surface tension  $\gamma$  was 35 mN/m.

[0185] Next the picture was formed on condition of the following about each sample F1 of the recording medium mentioned above and F2 using the drainage system pigment ink of each above-mentioned color using the ink-jet printer of drawing 1 as an example and a comparative example. The fixing part used the belt method of drawing 13.

[0186] (1) the impact time interval of injection ink was changed into versatility as follows. If movement speed of a recording medium is set to  $V$  (it is the movement speed of a head when a head moves) by drawing 1 and drawing 8 the time  $T$  after the nozzle row 6a forms the dot for one line by drawing 8 (b) until the nozzle row 6b forms the dot for front one line can be expressed with the following formula (1).

[0187]  $T = (L - n) / V$  (1)

However the interval (drawing 8) of  $L$ : each nozzle row: Dot space (drawing 8)

[0188] Since it is  $L > n$  the following approximate expression (2) can express the time  $T$  in the usual movement speed  $V$  of a recording medium (about 0.1-1 m/s).

[0189]  $T = L / V$  (2)

[0190] Here the impact time interval of ink is set to 10 ms or more in  $V \leq 0.1$  m/s and the combination of  $L \geq 1$  mm for example. Thus the impact time interval of ink is changeable by changing the movement speed  $V$  of a recording medium and/or the interval  $L$  of a nozzle row. In this case it changes so that the drive frequency of a line head may also become the same impact position interval.

[0191] By the nozzle row interval  $L$  of line beef fat being 1 mm and changing the movement speed  $V$  of a recording medium into five kinds in the range of 1 m/s - 0.05 m/s in this example and a comparative

exampleThe impact time interval of ink was set to 1.02.05.010.0and 20.0 ms the picture was formedrespectivelyand the quality of a feeling of a rough deposit of each picture was measured. Droplet quantity of each ink was set to 1 thru/or 5pl. Droplet quantity was adjusted by changing the driver voltage to a nozzleand a nozzle diameter like drawing 3 and drawing 4. The result is shown in the next table 1.

[0192](2) The driver voltage to a nozzle was changed like drawing 3 and drawing 4drop speed was changed with 4567and 8 m/s the picture by a dot was formedand image quality was evaluated.

[0193](3) Although the picture element pitch shifted by the abbreviation half like drawing 12 using a line head like drawing 10 (a) and each line was formed in this examplethe picture was formed also about the case where it does not shift and image quality was compared.

[0194]

[Table 1]

[0195]As opposed to one in which the impact time interval of an adjacent pixel is rough with the comparative example for less than 10 msand admiration is large as shown in Table 1 (when especially droplet quantity is 3 - 5pl)The impact interval was rough with the example for 10 ms and 20 ms in the range of the droplet quantity 1 - 5pland each feeling was a result with sufficient fitness or good.

[0196]moreover — producing roughness and finenesswithout distributing uniformly the dot in which the \*\*\*\* speed of ink forms a picture in each comparative example of 4 and 5 m/s about drop speedand unevenness being made to a picturea feeling of a rough deposit coming outand a straight line bendingor becoming notch-like -- etc. — the strain of a picture arose. Thus the time from injection of an ink droplet to impact becomes longand image quality deteriorates by bringing about the change to the impact position of \*\*\*\* with a big change of \*\*\*\* speed. On the other hand in each example of 67and 8 m/sdeterioration of image quality like a comparative example does not have \*\*\*\* speedand it was able to obtain good image quality. If the \*\*\*\* speed of ink exceeds 10 m/sink will scatter on a recording medium face and image quality will deteriorate.

[0197]in the example which shifted like drawing 9 for the minute of a picture element pitch half [ about ]and formed each line. It improved compared with the picture in case it is rough compared with the case where it has not shiftedadmiration decreasesand image quality improves and image concentration is not worn in the ink of the same droplet quantityand the image quality of maximum concentration partssuch as hair

of hair and a portion of a shadowimproved especially.

[0198]Although the embodiment and the example explained this invention as mentioned above this invention is not limited to these and various kinds of modification is possible for it within the limits of the technical idea of this invention. For example the composition of the head in the Records Department may be the serial head constituted so that it might move to a carriage and one without being limited to a line head. When drawing 14 explains the example of control of the ink jet in the case of a serial head for example like two or more lines 60e of drawing 8 (b) after moving a recording medium by one line next being alike with the nozzles 72 and 74 after forming each dot 0 (the inside of a figure round mark) with the nozzles 71 and 73 and forming dot 0 (the inside of a figure double round mark) a recording medium is moved by one line. Similarly dot - (black dot seal among a figure) is formed between each dot 0 with the nozzles 71 and 73 and a recording medium is moved by one line next dot x (black-mark seal among a figure) is formed between each dot 0 with the nozzles 72 and 74. Thus although formation can do two or more lines 60e of drawing 8 (b) and the same line in this case since 1 reciprocation of the serial head by a carriage is needed at the time of record for one line by each dot 00-x the impact time of ink becomes quite longer than 10 ms to all the pixels which adjoin each other in each pixel of each line.

[0199]

[Effect of the Invention] According to this invention the method for recording image and ink-jet printer in which the image formation which has image quality and preservability comparable as a photograph is possible can be provided.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a side view showing the ink-jet printer by this embodiment roughly.

[Drawing 2] It is a perspective view showing the rough composition of the line head of drawing 1.

[Drawing 3] They are a front view (d) for explaining each driving state of the front view (b) for explaining the operation of the electrode of the perspective view (a) showing the nozzle of the line head of drawing 2 selectively and a nozzle (c) and injection and non injection of a nozzle (e) and (f).

[Drawing 4] Drawing 4 is a figure showing the driving waveform of each nozzle of drawing 3.

[Drawing 5] It is a side view showing the fixing part of the ink-jet printer of drawing 1 in more detail.

[Drawing 6] It is a block diagram showing the control system of the ink-jet printer of drawing 1.

[Drawing 7] It is a sectional view showing the laminated constitution of the recording medium in this embodiment.

[Drawing 8] It is a figure showing the 1st example of time interval control of the nozzle structure of drawing 2 and ink jet and is a top view (b) showing the ink impact position on the top view (a) showing arrangement of each nozzle rows 6a-6d of the line head 1 and a recording medium corresponding to each nozzle location of each nozzle row of drawing 8 (a).

[Drawing 9] It is a figure showing the 2nd example of time interval control of the nozzle structure of drawing 2 and ink jet and is a top view (b) showing the ink impact position on the top view (a) showing arrangement of each nozzle rows 6a-6d of the line head 1 and a recording medium corresponding to each nozzle location of each nozzle row of drawing 9 (a).

[Drawing 10] It is a figure showing the 3rd example of time interval control of the nozzle structure of drawing 2 and ink jet and is a top view (b) showing the ink impact position on the top view (a) showing arrangement of each nozzle rows 6a-6d of the line head 1 and a recording medium corresponding to each nozzle location of each nozzle row of drawing 10 (a).

[Drawing 11] It is a figure showing the 4th example of time interval control of the nozzle structure of drawing 2 and ink jet and is a top view (b) showing the ink impact position on the top view (a) showing arrangement of each nozzle rows 6a-6d of the line head 1 and a recording medium corresponding to each nozzle location of each nozzle row of drawing 11 (a).

[Drawing 12] It is a top view showing arrangement of each pixel (dot) alternately formed in the recording medium in drawing 10 (b) and drawing 11 (b).

[Drawing 13] It is a side view showing another example of composition of the fixing part of drawing 1 in detail.

[Drawing 14] It is a top view showing the nozzle configuration of the serial head which shows the modification of the head configuration of drawing 1.

[Description of Notations]

9 Roll body  
10 Records Department  
11 Line head  
6a-6d nozzle row  
1a Nozzle  
20 Control section  
23 Head drive circuit  
26 Fixing part drive mechanism  
40 Cut part  
50 Fixing part  
51 Heating roller  
52 Sticking-by-pressure roller  
53 Heating element  
55 Temperature sensor  
61 Base material  
62 The ink absorption layer of the recording medium F  
63 The surface of the recording medium F  
410 Heating roller  
450 Heating element  
440 Pressurizing roller  
430 Heating belt  
470 Energizing means  
F Recording medium  
S Transportation direction  
L Nozzle row interval  
Nozzle intervals in X drawing 8 and drawing 10  
Nozzle intervals in X / 2 drawing 9 and drawing 11  
p Picture element pitch  
n Dot (pixel) interval

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出國公園番号

特開2003-191460

(P2003-191460A)

(43)公開日 平成15年7月8日(2003.7.8)

(51)Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	F I	データベース <sup>(参考)</sup>
B 4 1 J	2/01	B 4 1 M 5/00	A 2 C 0 5 6
B 4 1 M	5/00	B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z 2 H 0 8 6
			1 0 1 Y

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全 24 頁)

(21)出願番号	特願2001-395949(P2001-395949)	(71)出願人	000001270 コニカ株式会社
(22)出願日	平成13年12月27日(2001.12.27)		東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
		(72)発明者	竹内 寛 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式 会社内
		(72)発明者	大屋 秀信 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式 会社内
		(74)代理人	100107272 弁理士 田村 敬二郎 (外1名)

最終頁に続く

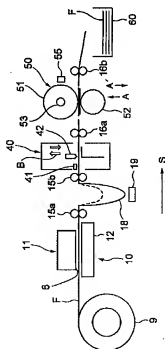
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像記録方法及びインクジェットプリンタ

(57) 【要約】

【課題】 写真と同程度の画質と保存性を有する画像形成が可能な画像記録方法及びインクジェットプリンタを提供する。

〔解決手段〕 支持体上にインク吸収層を有し裏層に熱可塑性樹脂を含み有した記録媒体 F に記録部 10 でラインヘッド 11 より染料インクを噴射し画像記録する。定着部 50 で記録媒体 F のラテックス粒子が加熱加圧され溶融し透明化することで光沢性のある画質を形成し、染料インクを記録媒体 F 中に取り込むことで長期的画質保存性を実現する。ラインヘッド 11 よりインクが滴流速度  $6 \sim 10 \text{ ms}$  で噴射し、記録媒体 F 上の各画素が隣り合う画素に對し少なくとも  $10 \text{ ms}$  の時間間隔でインクを噴射して形成し、記録媒体 F の画像の写像性値が  $60\% \sim 95\%$  になるように定着部 50 の加熱温度、加圧力や加熱時間を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体上にインク吸収層を有し表層に熱可塑性樹脂を含有した記録媒体に顔料インクを液滴速度  $6 \sim 10 \text{ m/s}$  で噴射しながら各画素を隣り合う画素に対し少なくとも  $10 \text{ ms}$  の時間間隔で形成し、その後前記記録媒体に形成される画像の写像性値が  $60\%$  以上  $95\%$  以下になるように前記記録媒体を加熱及び加圧することにより画像記録を行うことを特徴とする画像記録方法。

【請求項2】 前記各画素がライン毎に画素ピッチの略半分づつずれて形成されることを特徴とする請求項1に記載の画像記録方法。

【請求項3】 前記記録媒体の加熱及び加圧時に、加熱温度、加圧力及び加熱加圧時間の内の少なくとも1つを制御することにより前記写像性値を  $60\%$  以上  $95\%$  以下にすることを特徴とする請求項1または2に記載の画像記録方法。

【請求項4】 前記記録媒体の表層が更に無機顔料を含有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像記録方法。

【請求項5】 記録媒体に対してインクを噴射するインクヘッドと、前記インク噴射した後の記録媒体を加熱し加圧する加熱加圧手段と、を備え、前記記録媒体に画像記録を行うインクジェットプリンタであって、支持体上にインク吸収層を有し表層に熱可塑性樹脂を含有した記録媒体に各画素が隣り合う画素に対し少なくとも  $10 \text{ ms}$  の時間間隔で形成されるように前記インクヘッドから顔料インクを液滴速度  $6 \sim 10 \text{ m/s}$  で噴射し、前記記録媒体に形成される画像の写像性値が  $60\%$  以上  $95\%$  以下になるように前記加熱加圧手段により前記記録媒体を加熱及び加圧することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項6】 前記各画素がライン毎に画素ピッチの略半分づつずれて形成されることを特徴とする請求項5に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項7】 前記インクヘッドがラインヘッドから構成されることを特徴とする請求項5または6に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項8】 前記加熱加圧手段が前記記録媒体の加熱及び加圧時に加熱温度、加圧力及び加熱加圧時間の内の少なくとも1つを制御するように構成されることを特徴とする請求項5乃至7のいずれか1項に記載のインクジェットプリンタ。

【請求項9】 前記記録媒体の表層が更に無機顔料を含有することを特徴とする請求項5乃至8のいずれか1項に記載のインクジェットプリンタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、写真と同程度の画質及び保存性を有する画像の形成が可能な画像記録方法

及びインクジェットプリンタに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、インクジェットプリンタによる画像処理技術は、印字するインクの小液滴化やヘッド走査、記録紙搬送の高精度化により、画素の鋭鋭性や粒状性を向上させ、写真程度の画質に近づける努力がなされている。例えば、写真用紙に使用されるレジコート紙にインク吸収層を設けた専用紙を用いて染料インクで画像を記録することにより、銀塩写真に匹敵する画質を得ることができるようになった。

【0003】 しかしながら、染料インクで画像を記録すると写真の重要な機能である画像の保存性が劣ることがあった。また、顔料インクで画像を記録した場合は画像の保存性は良いが、銀塩写真に匹敵する画質を得ることができないことがあった。画像の表現手段として伝統のある写真にとって画質は重要な性能であるが、中でも画像の質感は、鋭鋭性、粒状性、光沢度などの評価尺度では表現できず、単にこれらの数値を向上させても銀塩写真とは質感が異なり、見た目には異質であった。また、写真は画像を記録する手段でもあり、画像の保存性も重要な性能である。

【0004】 そこで、写真の高度な画質と画像の保存性を両立させるために、受像層の表層にラックスを含有した記録紙に顔料インクで画像を形成し、その後加熱加圧をするこで画像を定着させる印字方法がある。この方法によると画像の保存性、鋭鋭性、光沢度などは銀塩写真に近い画像が得られたが、色再現性、粒状性が劣り、質感が異なることがあった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述の従来技術の問題に鑑み、画像の保存性を有し写真と同程度の画質を得ることのできる画像記録方法及びインクジェットプリンタを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明による画像記録方法は、支持体上にインク吸収層を有し表層に熱可塑性樹脂を含有した記録媒体に顔料インクを液滴速度  $6 \sim 10 \text{ m/s}$  で噴射しながら各画素を隣り合う画素に対すくなくとも  $10 \text{ ms}$  の時間間隔で形成し、その後前記記録媒体に形成される画像の写像性値が  $60\%$  以上  $95\%$  以下になるように前記記録媒体を加熱及び加圧することにより画像記録を行うことを特徴とする。

【0007】 この画像記録方法によれば、表層に熱可塑性樹脂を含有した記録媒体を用いるので、インク噴射後に加熱し加圧することによって写像性値を向上させることができる。顔料インクで画像が形成された記録媒体の面は写像性値が低下し易いのであるが、加熱加圧により熱可塑性樹脂が溶融し記録媒体の表面を覆うので、写像性値が向上する。

【0008】また、インクの滴液速度が $6\text{m/s}$ 以下では噴射から着弾までの時間が長くなり、滴液速度の変動が滴液の着弾位置に大きな変動をもたらす画質が低下し、逆に、インクの滴液速度が $10\text{m/s}$ 以上では、記録媒体面上でインクが飛び散ってしまい画質が低下する。以上のことからインクの滴液速度を $6\sim 10\text{m/s}$ にすることで、色再現域が広くなり画質の良い画像を形成することができる。

【0009】また、各画素の形成時に隣り合う画素に対しインクの着弾の時間間隔が少なくとも $10\text{ms}$ になるようにインクを記録媒体上に着弾させて画像を形成することにより、顔料インクが記録媒体に吸収されてから隣り合う画素のインクが着弾するので、粒状性が向上し、画質が良好になる。 $10\text{ms}$ 未満である、インク滴が合体し顔料が凝集し見かけ上大きな液滴で画像形成をしてしまい、粒状性が低下してしまう。

【0010】また、写像性値が $60\%\sim 95\%$ になるように記録媒体を加熱し加圧することで画質の光沢感が写真に似て、写真のような質感を得ることができる。なお、写像性値は、例えば、記録媒体の構成、熱可塑性樹脂粒子の種類と含有率、加熱温度、加圧圧力、加熱加圧時間、加熱加圧方法、加熱加圧時に媒体と接触する面の平滑度などで制御可能である。

【0011】また、インクとして顔料インクを用いることで、染料インクに比べて、画像記録後の記録媒体において光や酸素による退色がなく写真程度の長期の画質保存性を実現することができる。また、顔料インクは、染料インクに比べて径が大きく記録媒体に吸収しにくい特性等から写像性値が低下し易いが、インク噴射後の記録媒体を加熱加圧することで熱可塑性樹脂粒子が溶融し、透明化した熱可塑性樹脂層となつて顔料インクによる顔料インク層を覆うので、写像性値が向上し光沢性のある高画質の画像を形成できる。また、顔料インク層は記録媒体の受像層に吸収され熱可塑性樹脂層に覆われるので、保存性の高い画像を形成することができる。

【0012】また、前記各画素がライン毎に画素ピッチの略半量（約半画素程度）づつずれて形成されることで、ライン毎に各画素のインク着弾間隔が従来の画像に比べて広がるので、記録媒体上の隣り合う画素が少なくなり、インク滴が合体して顔料が凝集し粒状性が低下することが減り、画質を向上できる。また、インク液滴による記録媒体のカバー率が向上し、色再現域が広がる。

【0013】また、前記記録媒体の表層が更に無機顔料を含有することが好ましい。

【0014】また、本発明によるインクジェットプリンタは、記録媒体に対してインクを噴射するインクヘッドと、前記インク噴射した後の記録媒体を加熱し加圧する加熱加圧手段とを備え、前記記録媒体に画像記録を行うインクジェットプリンタであって、支持体上にインク

吸収層を有し表層に熱可塑性樹脂を含有した記録媒体に各画素が隣り合う画素に対し少なくとも $10\text{ms}$ の時間間隔で形成されるように前記インクヘッドから顔料インクを液滴速度 $6\sim 10\text{m/s}$ で噴射し、前記記録媒体に形成される画像の写像性値が $60\%$ 以上 $95\%$ 以下になるように前記加熱加圧手段により前記記録媒体を加熱及び加圧することを特徴とする。

【0015】このインクジェットプリンタによれば、上述の本発明による画像記録方法を実行できる。この場合、インクヘッドはラインヘッドから構成されることが好ましい。また、加熱加圧手段が記録媒体の加熱及び加圧時に加熱温度、加圧力及び加熱加圧時間の内の少なくとも一つを制御するように構成されることが好ましい。また、前記記録媒体の表層が更に無機顔料を含有することが好ましい。

【0016】また、写像性と塗膜表面に物体が映った時、その像がどの程度鮮明に、また、歪（ゆがみ）がなく映し出されるかの指標として、画像の美観要素を決定づける重要な特性値である。写像性値の測定方法には、例えば JIS H 8686 に規定され、光学的装置を使用し、光学くしを通して得られた光量の波形から写像性を像鮮明度として求める方法がある。光学くしは端部明部の比が $1:1$ で、その幅は $0.125$ 、 $0.5$ 、 $1.0$ 及び $2.0\text{mm}$ の各種のものがある。測定は光学くしを移動させ、記録紙上の最高波形(M)及び最低波形(m)を読み取り、次式により像鮮明度を求める。

$$【0017】C = (M - m) / (M + m) \times 100$$

ここで、C：像鮮明度(%)、M：最高波形、m：最低波形である。

【0018】像鮮明度Cは、値が大きければ写像性が良く、小さければ「ボケ」又は「歪み」があることを示す指標であり、この画像の「ボケ」または「歪み」が少なければ、光沢計での光沢値が同じ場合でも、見た目による光沢感は強くなる。

【0019】なお、上述のインクジェットプリンタのインクヘッドは、オンデマンド方式でもコンティニウス方式でもよい。また、吐出（噴射）方式としては、電気—機械変換方式（例えば、シングルキャピティ型、ダブルキャピティ型、ペンダー型、ピストン型、シェアー—モード型、シェアー—ウォール型等）、電気—熱変換方式（例えば、サーマルインクジェット型、バブルジェット（登録商標）型等）、静電吸引方式（例えば、電界制御型、スリットジェット型等）及び放電方式（例えば、スパークジェット型等）などを具体的な例として挙げることができるが、いずれの吐出方式を用いてもよい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明による実施の形態について図面を用いて説明する。図1は本発明の実施の形態によるインクジェットプリンタについての概念図であ



り、図2は図1のインクヘッドを略率的に示す斜視図であり、図3は図2のラインヘッドのノズルを部分的に示す斜視図(a)、ノズルの電極の作動を説明するための正面図(b)、(c)、及びノズルの噴射・非噴射の各駆動状態を説明するための正面図(d)、(e)、(f)であり、図4は図3の各ノズルの駆動波形を示す図である。

【0021】図1に示すように、本実施の形態のインクジェットプリンタは、シート状の長尺の記録媒体Fをロール状に巻回したロール体9と、ロール体9から搬送方向Sに引き出された記録媒体FにYMKK4色のインクを噴射し画像の書き込みを行うラインヘッド11と記録媒体Fを介してラインヘッド11と対向するように配置されたプラテン12とを有する記録部10と、画像が書き込まれた記録媒体Fを所定の大きさにカットするカット部40と、カットされた記録媒体Fを加熱し加圧することで画像を定着させる定着部50と、画像の定着された記録媒体Fを排出して保管する排出保管部60と、が搬送方向Sの上流側から配置されている。

【0022】記録部10とカット部40との間にはカット部40におけるカットタイミングを調整するようにアキュム部18が設けられ、アキュム部18の上流側及び下流側には記録媒体Fの搬送のための搬送ローラ対15a、15bが配置されている。アキュム部18には記録媒体Fのアキュム量を検知するためのセンサ19が設けられている。また、カット後の記録媒体Fを搬送するための搬送ローラ対16a、16bが定着部50の上流側及び下流側に配置されている。

【0023】カット部40は、搬送されてきた記録媒体Fの先端を検知するためにその上流側に配置された検知センサ41と、記録媒体Fを所定の位置で矢印方向Bに移動して所定のサイズにカットする切断部材42とを有する。切断部材42はカット部駆動機構25(図6)により方向B及びその反対方向に駆動される。

【0024】次に、図1のラインヘッド11について説明する。図1、図2に示すように、ラインヘッド11は、ノズル面6が記録媒体Fに対向するように離間し、図2のノズル面6が図1の記録媒体Fの搬送方向Sに直交する方向に延びるように配置されている。

【0025】図2のラインヘッド11のノズル面6には、インクを各々噴射する多数のノズル1aが形成されており、複数のノズル列6a、6b、6c、6dがそれぞれ1列に延びて形成されている。各ノズル列6a、6b、6c、6dの多数のノズル1aは、駆動信号の印加でせん断変形するピエゾ素子から構成され、それぞれ入力された駆動信号の電圧レベルに応じてせん断変形してインクを噴射することにより記録媒体に画像の書き込みを行うことができる。記録部10は、YMKKの各色毎に図2のラインヘッド11を備えており、各ラインヘッド11の計16列のノズル列から各顔料インクを記録

媒体Fに噴射することで、記録媒体Fにカラー画像を形成できるようにになっている。

【0026】図3を参照して図2のラインヘッド11のノズル面6に多数形成されたノズル1aの構成について説明する。図3(a)のように、ノズル1aが図の縦方向に並んだピエゾ素子31、32とビエゾ素子33、34とから包囲されて圧力室を構成するようにノズル面6に形成されている。ピエゾ素子31は、図3(b)のように、圧力室の両壁面に設けられた一対の電極31a、31bを備え、他のピエゾ素子32〜34も同様の電極を備える。電極31a、31bに對し駆動回路23から図4のような駆動信号の駆動電圧が加えられると、ピエゾ素子31は図3(b)の無変形の状態から例えば図3(c)のようにせん断変形する。このせん断変形は、電極31a、31bに加える正・負の極性によりそのモードが変わり、また電圧レベルにより変形の程度が変化する。

【0027】ノズル1aにおいてピエゾ素子31〜34は、各電極に図4の正の駆動電圧V1を加えると、駆動信号が零の図3(f)の無変形状態から、図3(d)の実線のように、圧力室が全体として拡張するようそれぞれせん断変形し、次に、各電極の負の駆動電圧V2を加えると、図3(e)の実線のように、全体として収縮するようそれぞれせん断変形する。図3(d)のように圧力室が全体として拡張することでインクをインクタンク(図示省略)から吸引し、図3(e)のように圧力室が全体として収縮することで圧力室内からインクを噴射することができる、かかる動作を繰り返すことでインクを連続的に噴射できる。

【0028】また、図4のように駆動電圧V1よりも小さい正の駆動電圧V1'を加えると、図3(d)の破線のように駆動電圧V1のときよりも圧力室の拡張量が少なくなり、同様に、駆動電圧V2よりもその絶対値が小さい負の駆動電圧V2'を加えると、図3(e)の破線のように駆動電圧V2のときよりも圧力室の収縮量が少なくなる。このため、図4の正の駆動電圧V1と負の駆動電圧V2との比(V1/V2)でノズル1aから噴射するインクの液滴量が変わり、また、正の駆動電圧V1と負の駆動電圧V2の絶対値との和(V1+|V2|)でインクの液滴量及びノズル1aから噴射するインクの液滴速度が変わるので、それぞれ適宜に制御することで各ノズル1aから噴射するインクの液滴量及び液滴速度を調整することができる。なお、インクの液滴量の調整範囲を大きくする場合には、ノズル径を変えることで対応できる。

【0029】次に、図1の定着部50について図1及び図5を参照して説明する。図5は図1の定着部50を示す正面図である。図1、図5の定着部50は、記録媒体Fを加熱する加熱ローラ51と、加熱ローラ51との間で記録媒体Fを挟んで加圧することのできる圧着ロー

ラ52と、加熱ローラ51の表面近傍に配置された温度センサ55と、を備える。

【0030】加熱ローラ51は、中空状のローラ内にその軸方向に沿って熱源であるハロゲンランプヒータ等の発熱体53を内蔵しており、温度センサ55の検出温度に基づいて制御部20（図6）で発熱体53の発熱量を制御することにより加熱ローラ51の温度を所定の温度範囲に保持するように調整でき、記録媒体Fの加熱温度を適宜調整できるようになっている。

【0031】また、加熱ローラ51は、その端部に設けられたギヤ（図示省略）が定着部駆動機構26（図6）に含まれる駆動モータの歯車と歯合することで駆動モータの駆動力が伝達され、回転方向Rに回転駆動される。また、加熱ローラ51は、熱伝導率の高い材質から形成されることが好ましく、これにより発熱体53からの熱で効率良く記録媒体Fを加熱でき、例えば金属ローラが好ましい。加熱ローラ51の表面はフッ素樹脂層を有することが好ましく、これにより記録媒体Fを加熱加圧した際のインクによる汚染を防止できる。

【0032】圧着ローラ52は、外周に弾性を有するゴム被覆層52cを有するステンレス鋼等の金属ローラからなり、その両端のローラ軸52bが軸受52aを介して回転可能にそれぞれ支持部材51に取り付けられて支持されている。支持部材58は、圧着ローラ52と一体に図の上下方向に移動可能であり、また、圧着ローラ52が記録媒体Fを加熱ローラ51に対して所定の加圧力で圧着しニップ部59が形成されるように、コイルバネ等からなる付勢部材56、57により図5の上方にほぼ一定の付勢力で付勢されている。支持部材58の図の上面に接触するように圧力センサ27が配置されており、圧力センサ27により加熱ローラ51と圧着ローラ52の間の記録媒体Fへの加圧力を測定する。

【0033】圧着ローラ52のゴム被覆層52cの縦弾性率（ヤング率）は $10^6 \sim 10^7$  Paの範囲が好ましく、 $1.0 \times 10^6 \sim 4.0 \times 10^6$  Paの範囲が更に好ましい。これにより、加熱ローラ51と圧着ローラ52との間の記録媒体Fへの加圧力が後述のように所定の範囲内に制御されることで、ニップ部59の幅が、加熱ローラ51と圧着ローラ52とを記録媒体Fに大きな接触面積で加圧接触させることができる程度の適切な大きさにでき、加圧力及び加圧時間を簡単に構成で得ることができる。

【0034】なお、圧着ローラ52のゴム被覆層52cに代えて加熱ローラ51の外周に耐熱シリコンゴム等を被覆することにより、上記範囲の縦弾性率を有するようにしてもよく、また、加熱ローラ51及び圧着ローラ52の双方が上記範囲の縦弾性率となるように構成してもよい。

【0035】更に、圧着ローラ52の支持部材58が加熱ローラ51に対し図5の矢印方向A'に加圧したその

反対方向A'に加圧を解除するように定着部駆動機構26（図6）により駆動されるようになっている。かかる圧着ローラ52の矢印方向A'への加圧力が付勢部材56、57によるほぼ一定の付勢力に加わることで、加熱ローラ51と圧着ローラ52との間の記録媒体Fへの加圧力が得られるが、制御部20が圧力センサ27の測定結果に基づいて定着部駆動機構26を介して圧着ローラ52の矢印方向A、A'への加圧力を制御することにより記録媒体Fへの加圧力を調整できる。この場合、記録媒体Fに対する加圧力は、 $9.8 \times 10^4 \sim 4.9 \times 10^6$  Paの範囲が好ましい。これにより、記録媒体Fの後述するインク受容層を良好に透明化するのに必要十分な加圧力を得ることができる。

【0036】また、加熱ローラ51の回転数及び搬送ローラ16a、16bの回転数を制御部20で制御し、記録媒体Fの搬送方向Sへの移動速度を制御することで、定着部50における記録媒体Fの加熱加圧時間を適宜調整することができる。

【0037】次に、図1のインクジェットプリンタの制御系について図6を用いて説明する。図6は図1のインクジェットプリンタの制御系を示すブロック図である。図6に示すように、図1のインクジェットプリンタは、その制御系として、装置全体を制御するための制御部20と、パーソナルコンピュータ等の外部装置から入力した画像データ信号を保存する画像メモリ21と、ユーザが種々の制御情報を入力可能になっているオペレーションパネル22と、ラインヘッド11への駆動信号を生成するヘッド駆動回路23と、カット部40を駆動するための定着部駆動機構26とを備えている。

【0038】制御部20は、画像メモリ21からの画像データ信号に基づいてラインヘッド11の各ノズル列6a～6dの各ノズルからそれぞれインクを噴射させるようにラインヘッド11を駆動する駆動信号をヘッド駆動回路23に生成させ、またヘッド駆動回路23からの駆動信号の各ノズルへの印加タイミングを制御する。

【0039】また、制御部20は、検知センサ41からの記録媒体Fの位置情報に基づいてカット部駆動機構25による切断部材42の移動を制御し、温度センサ55からの温度情報に基づいて発熱体53の発熱量を調整して加熱ローラ51の温度を制御し、更に定着部駆動機構26による加熱ローラ51等の回転数や方向A、A'への移動を制御することで記録媒体Fへの加熱温度、加圧力、加熱加圧時間を調整できるようになっている。

【0040】次に、記録媒体Fについて説明する。図7は記録媒体Fの断面構成を概略的に示す断面図である。図7に示すように、記録媒体Fは、支持体61と、熱可塑性樹脂粒子（ラテックス粒子）を含有する表層63と、色材とインク溶媒成分が表層63の表面で分離した後にインク溶媒成分が吸収される空隙層を有し表層63

と支持体61との間に形成されたインク吸収層62と、を備え、インクジェット記録用紙として使用される。

【0041】また、記録媒体Fにおけるインク吸収容量は、 $2.2 \sim 6.0 \text{ ml/m}^2$ であり、好ましくは $2.5 \sim 6.0 \text{ ml/m}^2$ であり、さらに好ましくは $2.5 \sim 3.5 \text{ ml/m}^2$ である。

【0042】ここで、上述のインク吸収容量は、次のようにして求めることができる。即ち、一定面積の記録媒体を、 $25^\circ\text{C}$ 、 $50\% \text{ RH}$ の雰囲気下で24時間以上調湿した後、この記録媒体を純水中に10秒間浸せしめる。この際、水の吸収に伴い、記録媒体の空隙中の空気が、表面に気泡として付着して吸水を妨げるので、記録媒体を適度に振動させて、気泡の除去を行う。10秒後に水中から記録媒体を引き上げ、速やかに紙等の吸水性材料でその表面の水分を取り除いた後、浸せき前後における質量変化より、インク吸収量を求めることができる。

【0043】次に、記録媒体Fのインク吸収層62について説明する。一般に、インク吸収層としては、大きく別けて膨潤型と空隙型がある。膨潤型としては、水溶性バインダを用い、例えば、ゼラチン、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキサイド等を単独もしくは併用して塗布し、これをインク吸収層としたものである。

【0044】空隙型としては、微粒子及び水溶性バインダを混合して塗布したもので、特に吸水性のあるものが好ましい。微粒子としては、アルミナもしくはシリカが好ましく、特に粒径 $0.1 \mu\text{m}$ 以下のシリカを用いたものが好ましい。水溶性バインダとしては、ゼラチン、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキサイド等を単独もしくは併用したものが好ましい。

【0045】上記の2タイプの内、連続高速プリントに適するには、記録媒体におけるインク吸収速度が速い方が適しており、この点から、本実施の形態では、空隙型を特に好ましく用いることができる。

【0046】以下、空隙型インク吸収層について、更に詳しく説明する。空隙層は、主に親水性バインダと無機微粒子の軟凝集により形成されるものである。従来より、皮膜中に空隙を形成する方法は種々知られており、例えば、二種以上のポリマを含有する均一な塗布液を支持体上に塗布し、乾燥過程でこれらのポリマを互いに相分離させて空隙を形成する方法、固体微粒子および親水性または疎水性樹脂を含有する塗布液を支持体上に塗布し、乾燥後に、インクジェット記録用紙を水或いは適当な有機溶媒を含有する液に浸漬し、固体微粒子を溶解させて空隙を作製する方法、皮膜形成時に発泡する性質を有する化合物を含有する塗布液を塗布後、乾燥過程でこの化合物を発泡させて皮膜中に空隙を形成する方法、多孔質固体微粒子と親水性バインダを含有する塗布液を支

持体上に塗布し、多孔質微粒子中や微粒子間に空隙を形成する方法、親水性バインダに対して、概ね等量以上の容積を有する固体微粒子及びまたは微粒子油滴と親水性バインダを含有する塗布液を支持体上に塗布し、固体微粒子の間に空隙を形成する方法等が知られている。本実施の形態では、空隙層に、平均粒径が $100 \text{ nm}$ 以下の各種無機固体微粒子を含有させることによって形成されることが、特に好ましい。

【0047】上記の目的で使用される無機微粒子としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、カオリン、クレー、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、水酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、ハイドロタルサイト、珪酸アルミニウム、ケイソウ土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成非晶質シリカ、コロイダルシリカ、アルミナ、コロイダルアルミナ、擬ペーライト、水酸化アルミニウム、リトポン、ゼオライト、水酸化マグネシウム等の白色無機顔料等を挙げることができる。

【0048】無機微粒子の平均粒径は、粒子そのものであるいは空隙層の断面や表面に現れた粒子を電子顕微鏡で観察し、 $1,000$ 個の任意の粒子の粒径を測定し、その単純平均値（個数平均）として求められる。ここで個々の粒子の粒径は、その投影面積に等しい円を仮定したときの直径で表したものである。

【0049】また、無機微粒子としては、シリカ、及びアルミナまたはアルミナ水合物から選ばれた固体微粒子を用いることが好ましい。

【0050】本実施の形態で用いることのできるシリカとしては、通常の湿式法で合成されたシリカ、コロイダルシリカ或いは気相法で合成されたシリカ等が好ましく用いられるが、本実施の形態において特に好ましく用いられる微粒子シリカとしては、コロイダルシリカまたは気相法で合成された微粒子シリカが好ましく、中でも気相法により合成された微粒子シリカは、高い空隙率が得られるだけでなく、染料を固定化する目的で用いられるカチオン性ポリマに添加したときに、粗大凝集体が形成されにくいので好ましい。また、アルミナまたはアルミナ水合物は、結晶性であっても非晶質であってもよく、また不定形粒子、球状粒子、針状粒子など任意の形状のものを使用することができる。

【0051】また、無機微粒子は、カチオン性ポリマと混合する前の微粒子分散液が一次粒子まで分散された状態であるのが好ましい。

【0052】無機微粒子は、その粒径が $100 \text{ nm}$ 以下であることが好ましい。例えば、上記気相法微粒子シリカの場合、一次粒子の状態で分散された無機微粒子の一次粒子の平均粒径（塗設前の分散液状態で粒径）は、 $100 \text{ nm}$ 以下のものが好ましく、より好ましくは $4 \sim 50 \text{ nm}$ 、最も好ましくは $4 \sim 20 \text{ nm}$ である。

【0053】最も好ましく用いられる、一次粒子の平均粒径が4～20nmである気相法により合成されたシリカとしては、例えば、日本アエロジル社製のアエロジルが市販されている。この気相法微粒子シリカは、水中に、例えば、三田村理研工業株式会社製のジェットストリームインダクターミキサーなどにより、容易に吸引分散することで、比較的容易に一次粒子より分散することができる。

【0054】また、インク吸収層が水性バインダを含有していることが好ましく、この水性バインダとしては、例えば、ポリビニルアルコール、ゼラチン、ポリエチレンオキシド、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリウレタン、デキストラン、デキストリン、カラギーナン(κ、ι、λ等)、寒天、プルラン、水性ポリビニルブチラール、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられる。これらの水性バインダは、二種以上併用することも可能である。

【0055】本実施の形態で好ましく用いられる水性バインダは、ポリビニルアルコールである。このポリビニルアルコールには、ポリ酢酸ビニルを加水分解して得られる通常のポリビニルアルコールの他に、末端をカチオン変性したポリビニルアルコールやアニオン性基を有するアニオン変性ポリビニルアルコール等の変性ポリビニルアルコールも含まれる。

【0056】酢酸ビニルを加水分解して得られるポリビニルアルコールは、平均重合度が1,000以上のものが好ましく用いられ、特に平均重合度が1,500～5,000のものが好ましく用いられる。また、ケン化度は、70～100%のものが好ましく、80～99.5%のものが特に好ましい。

【0057】カチオン変性ポリビニルアルコールとしては、例えば、特開昭61-10483号に記載されているような、第一～三級アミノ基や第四級アンモニウム基を上記ポリビニルアルコールの主鎖または側鎖中に有するポリビニルアルコールであり、カチオン性基を有するエチレン性不飽和量体と酢酸ビニルとの共重合体をケン化することにより得られる。

【0058】カチオン性基を有するエチレン性不飽和量体としては、例えば、トリメチル(2-アクリルアミド-2,2-ジメチルエチル)アンモニウムクロライド、トリメチル(3-アクリルアミド-3,3-ジメチルプロピル)アンモニウムクロライド、N-ビニルイミダゾール、N-ビニル-2-メチルイミダゾール、N-(3-ジメチルアミノプロピル)メタクリルアミド、ヒドロキシルエチルトリメチルアンモニウムクロライド、トリメチル(2-メタクリルアミドプロピル)アンモニウムクロライド、N-(1,1-ジメチル-3-ジメチルアミノプロピル)アクリルアミド等が挙げられる。

【0059】カチオン変性ポリビニルアルコールのカチオン変性基含有単量体の比率は、酢酸ビニルに対して0.1～10モル%、好ましくは0.2～5モル%である。

【0060】アニオン変性ポリビニルアルコールは、例えば、特開平1-26088号に記載されているようなアニオン性基を有するポリビニルアルコール、特開昭61-237681号および同63-307979号に記載されているような、ビニルアルコールと水性性基を有するビニル化合物との共重合体及び特開平7-285265号に記載されているような水性性基を有する変性ポリビニルアルコールが挙げられる。

【0061】また、ノニオン変性ポリビニルアルコールとしては、例えば、特開平7-9758号に記載されているようなポリアルキレンオキシド基をビニルアルコールの一部に付加したポリビニルアルコール誘導体、特開平8-25795号に記載されている疎水性性基を有するビニル化合物とビニルアルコールとのブロック共重合体等が挙げられる。ポリビニルアルコールは、重合度や変性の種類違いなど二種以上を併用することもできる。

【0062】インク吸収層で用いられる無機微粒子の添加量は、要求されるインク吸収容量、空隙層の空隙率、無機顔料の種類、水性バインダの種類に大きく依存するが、一般には、記録用紙1m<sup>2</sup>当たり、通常5～30g、好ましくは10～25gである。

【0063】また、インク吸収層に用いられる無機微粒子と水性バインダの比率は、質量比で通常2:1～20:1であり、特に、3:1～10:1であることが好ましい。

【0064】また、分子内に第四級アンモニウム塩基を有するカチオン性の水性ポリマを含有しても良く、インクジェット記録用紙1m<sup>2</sup>当たり通常0.1～10g、好ましくは0.2～5gの範囲で用いられる。

【0065】空隙層において、空隙の総量(空隙容量)は記録用紙1m<sup>2</sup>当たり20ml以上であることが好ましい。空隙容量が20ml/1m<sup>2</sup>未満の場合、印字時のインク量が少ない場合には、インク吸収性は良好であるものの、インク量が多くるとインクが完全に吸収されず、画質を低下させたり、乾燥性の遅れを生じるなどの問題が生じやすい。

【0066】インク保持能を有する空隙層において、図形分容量に対する空隙容量を空隙率という。本実施の形態において、空隙率を50%以上にするのが、不必要に膜厚を厚くさせないで空隙を効率的に形成できるので好ましい。

【0067】空隙型の他のタイプとして、無機微粒子を用いてインク吸収層を形成させる以外に、ポリウレタン樹脂エマルジョン、これに水性イボキシ化合物及び/又はアセトアセチル化ポリビニルアルコールを併用し、更にエポキシヒドリンポリアミド樹脂を併用させた塗

工液を用いてインク吸収層を形成させてもよい。この場合のポリウレタン樹脂エマルジョンは、ポリカーボネート鎖、ポリカーボネート鎖及びポリエステル鎖を有する粒子径が3.0  $\mu\text{m}$ であるポリウレタン樹脂エマルジョンが好ましく、ポリウレタン樹脂エマルジョンのポリウレタン樹脂がポリカーボネートポリオール、ポリカーボネートポリオール及びポリエステルポリオールを有するポリオールと脂肪族系イソシアネート化合物とを反応させて得られたポリウレタン樹脂が、分子内にスルホン酸基を有し、さらにエピクロルヒドリンポリアミド樹脂及び水溶性エポキシ化合物及び/又はアセトアセチル化ビニルアルコールを有することが更に好ましい。上記ポリウレタン樹脂を用いたインク吸収層は、カチオンとアニオンの弱い凝集が形成され、これに伴い、インク溶吸収能を有する空隙が形成されて、画像形成できると推定される。

【0068】本実施の形態においては、硬化剤を使用することが好ましい。硬化剤は、インクジェット記録用紙作製の任意の時期に添加することができ、例えば、インク吸収層形成用の塗布液中に添加しても良いが、インク吸収層形成後、上記水溶性バインダの硬化剤を供給することが好ましい。

【0069】本実施の形態においては、インク吸収層形成後に、水溶性バインダの硬化剤を供給する方法を単独で用いても良いが、好ましくは、上記の硬化剤をインク吸収層形成用の塗布液中に添加する方法と併用して用いることである。

【0070】本実施の形態で用いることのできる硬化剤としては、水溶性バインダと硬化反応を起こすものであれば特に制限はないが、ホウ酸及びその塩が好ましいが、その他にも公知のものが使用でき、一般的には水溶性バインダと反応し得る基を有する化合物あるいは水溶性バインダが有する異なる基同士との反応を促進するような化合物であり、水溶性バインダの種類に応じて適宜選択して用いられる。硬化剤の具体例としては、例えば、エポキシ系硬化剤（ジグリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテル、1,6-ジグリシジルシクロヘキサン、N,N-ジグリシジル-4-グリシジルエーテルキヤニオン、ソルビトールポリグリシジルエーテル、グリセロールポリグリシジルエーテル等）、アルデヒド系硬化剤（ホルムアルデヒド、グリоксиアル等）、活性ハロゲン系硬化剤（2,4-ジクロロ-4'-ヒドロキシ-1,3,5-スートリアジン等）、活性ビスル化化合物（1,3,5-トリシアクリロイルヘキシルヒドロ-スートリアジン、ビスビニルホルムエーテル等）、アルミニウム明等が挙げられる。

【0071】ホウ酸またはその塩とは、珪素原子を中心原子とする酸素酸およびその塩のことをいい、具体的には、オルトホウ酸、二ホウ酸、メタホウ酸、四ホウ酸、

五ホウ酸および八ホウ酸およびそれらの塩が挙げられる。

【0072】硬化剤としてのホウ素原子を有するホウ酸およびその塩は、単独の水溶液でも、また、2種以上を混合して使用しても良い。特に好ましいのはホウ酸とホウ砂の混合水溶液である。

【0073】ホウ酸とホウ砂の水溶液は、それぞれ比較的希薄水溶液でしか添加することが出来ないが両者を混合することで濃厚水溶液にすることが出来、塗布液を濃縮化する事が出来る。また、添加する水溶液のpHを比較的自由にコントロールすることが出来る利点がある。

【0074】上記硬化剤の総使用量は、上記水溶性バインダ1g当たり1~600mgが好ましい。また、供給量としては、上記水溶性バインダ1g当たり100~600mgが好ましい。

【0075】本実施の形態に係る記録媒体Fは、その表層63が熱可塑性樹脂を含有し、また、好ましくは熱可塑性樹脂と共に無機顔料を含有している。

【0076】本実施の形態という表層とは、最表面層に限定されることなく、本実施の形態の効果が発現する構成であれば、特に限定されるものではない。本実施の形態の記録媒体は、画像記録後、例えば、加熱により表層に含まれる熱可塑性樹脂を溶融、皮膜化することで、本実施の形態の効果がよく発現されるものである。例えば、顔料インクでプリントし、画像記録後の加熱処理の有無で画質、例えば光沢性が向上したり、耐擦性が向上したり、ブロンジングの程度が改良されれば、熱可塑性樹脂、あるいは無機顔料及び熱可塑性樹脂が含まれている層が最表層でなくとも、その構成は本実施の形態に該当するものである。

【0077】本実施の形態という表層を明示するための好ましい構成例を以下に列挙するが、本発明に係る記録媒体の層構成は、これらにのみ限定されるものではない。

1：支持体61上に空腔型インク吸収層62を有し、その上に熱可塑性樹脂、あるいは無機顔料及び熱可塑性樹脂が含まれている層63が最表層である構成。

2：支持体61上に空腔型インク吸収層62を有し、その上に熱可塑性樹脂、あるいは無機顔料及び熱可塑性樹脂が含まれている層63の上に、表面物性の改良を目的とした薄層を設けた構成。

3：支持体61上に空腔型インク吸収層62を有し、その上に熱可塑性樹脂、あるいは無機顔料及び熱可塑性樹脂が含まれている層63の上に、有害光をカットする目的で、紫外線吸収機能を有する薄層を設けた構成。

4：支持体61上に空腔型インク吸収層62を有し、その上に熱可塑性樹脂、あるいは無機顔料及び熱可塑性樹脂が含まれている層63の上に、マトリットを含む層を設けた構成。

5:支持体61上に空隙型インク吸収層62を有し、その上に熱可塑性樹脂、あるいは無機顔料及び熱可塑性樹脂が含まれている層63の上に、剝離可能な層を設けた構成。

【0078】上記に記載の構成例の内でも好ましい構成は、無機顔料及び熱可塑性樹脂を含有する層が最表層である場合である。この熱可塑性樹脂、あるいは無機顔料及び熱可塑性樹脂を含む表層は、無機顔料、熱可塑性樹脂及び必要によりバインダ成分等を含んでも良い。

【0079】上記無機顔料としては、前述の空隙層に用いることのできる無機微粒子から選択することができる。例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、カオリン、クレー、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、水酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、ハイドロタルサイト、珪酸アルミニウム、ケイソウ土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成非晶質シリカ、コロイダルシリカ、アルミナ、コロイダルアルミナ、擬ベーマイト、水酸化アルミニウム、リトボン、ゼオライト、水酸化マグネシウム等の白色無機顔料等を挙げることができる。

【0080】好ましい無機顔料は、シリカ及びアルミナまたはアルミナ水和物から選ばれた固体微粒子を用いることが好ましく、シリカがより好ましい。

【0081】シリカとしては、通常の湿式法で合成されたシリカ、コロイダルシリカ或いは気相法で合成されたシリカ等が好ましく用いられるが、特に好ましく用いられる微粒子シリカとしては、コロイダルシリカまたは気相法で合成された微粒子シリカが好ましく、中でも気相法により合成された微粒子シリカは高い空隙率が得られるだけでなく、染料を固定化する目的で用いられるカチオン性ポリマに添加したときに粗大凝集体が形成されにくいので好ましい。また、アルミナまたはアルミナ水和物は、結晶性であっても非晶質であってもよく、また不定形粒子、球状粒子、針状粒子など任意の形状のものを使用することができる。

【0082】無機顔料は、カチオン性ポリマと混合する前の微粒子分散液が一次粒子まで分散された状態であるのが好ましい。また、無機顔料は、その粒径が100nm以下であることが好ましい。例えば、気相法微粒子シリカの場合、一次粒子の状態で分散された無機顔料の一次粒子の平均粒径（塗設後の分散液状態での粒径）は、100nm以下のものが好ましく、より好ましくは4～50nm、最も好ましくは4～20nmである。

【0083】本実施の形態で用いることのできる熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリカーボネート、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエーテル、これらの共重合体及びこれらの塩が挙げられる。

中でも、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-アクリル酸エステル共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、SBRラテックスが好ましい。また、熱可塑性樹脂は、モノマー組成及び粒径、重合度が違ふ複数の重合体を混合して用いても良い。

【0084】熱可塑性樹脂を選択するに際しては、記録媒体のインク受容性、加熱及び加圧による定着後の画像の光沢性、画像堅牢性及び難型性を考慮すべきである。

【0085】インク受容性については、熱可塑性樹脂の粒径が0.05μm未満の場合は、顔料インク中の顔料粒子とインク溶媒の分離が遅くなり、インク吸収速度の低下を招くことになる。また、10μmを超えると、塗設乾燥後のインクジェット記録媒体の皮膜強度の点及び光沢劣化の点から好ましくない。このために好ましい熱可塑性樹脂径としては好ましくは0.05～10μm、より好ましくは1～5μmである。さらに好ましくは、0.1～1μmである。

【0086】また、熱可塑性樹脂の選択の基準としては、ガラス転移点(T<sub>g</sub>)が挙げられる。T<sub>g</sub>が塗布乾燥温度より低い場合は、例えば、記録媒体製造時の塗布乾燥温度が既にT<sub>g</sub>より高く、インク溶媒が透過するため、熱可塑性樹脂による空隙が消失してしまう。またT<sub>g</sub>が、支持体の熱による変性を起こす温度以上の場合には、顔料インクによるインクジェット記録後、溶融、成膜するためには、高温での定着操作が必要となり、装置上の負荷及び支持体の熱安定性等が問題となる。熱可塑性樹脂の好ましいT<sub>g</sub>は50～150℃である。また、最低融解温度(MFT)としては、50～150℃のもの好ましい。

【0087】熱可塑性樹脂は、環境適性の観点からは水系に分散されたものが好ましく、特に、乳化成合により得られた水系ラテックスが好ましい。この場合、ノニオン系分散剤を乳化剤として用いて乳化成合したタイプは、好ましく用いることができる形態である。また、用いる熱可塑性樹脂は、臭気および安全性の観点から、残存するモノマー成分が少ない方が好ましく、重合体の固形分に対して3質量%以下が好ましく、さらに1質量%以下が好ましい、さらに好ましくは0.1質量%以下である。

【0088】無機顔料および熱可塑性樹脂を含む表層の場合、熱可塑性樹脂/無機顔料の固形質量比としては、90/10～10/90の範囲から選択でき、好ましくは70/30～30/70の範囲であり、より好ましくは60/40～40/60の範囲である。

【0089】また、表層63に含有される熱可塑性樹脂の固形分量としては、2g/m<sup>2</sup>以上、20g/m<sup>2</sup>以下であるが、好ましくは2～15g/m<sup>2</sup>の範囲、さらに好ましくは2.5～10g/m<sup>2</sup>の範囲である。熱可

塑性樹脂の固形分量が少なすぎると、充分な皮膜が形成されず、顔料を十分に皮膜中に分散することができない。このため、画質、光沢が十分に向上しない。また、熱可塑性樹脂の固形分量が多すぎると、短時間の加熱工程で熱可塑性樹脂を完全に皮膜化できず、微粒子のまま残り不透明性がありかえって画質が低下する。また、インク吸収速度も低下させてしまい境界にじみが発生し問題となる。

【0090】無機顔料および熱可塑性樹脂を含む塗布用塗布液は、無機顔料および熱可塑性樹脂を同時に分散しても良いし、各々分散調製したものを、塗布液調製時に混合する方法でもよい。

【0091】記録媒体Fの支持体61としては、従来からインクジェット記録媒体に用いられている支持体、例えば、普通紙、アート紙、コート紙およびキャストコート紙などの紙支持体、プラスチック支持体、両面をポリオレフィンで被覆した紙支持体、これらを張り合わせた複合支持体等、適宜選択して用いることができる。

【0092】また、記録媒体Fでは、支持体61とインク吸収層63との接着強度を高める等の目的で、インク吸収層62の塗布に先立って、支持体にコロナ放電処理や下引処理等を行うことが好ましい。さらに、記録媒体Fは、必ずしも無色である必要はなく、着色された記録用紙であってもよい。

【0093】記録媒体Fでは、原紙支持体の両面をポリエチレン等でラミネートした紙支持体を用いることが、記録画像が写真画質に近く、かつ低コストで高品質の画像が得られるため、特に好ましい。そのようなポリエチレンでラミネートした紙支持体について、以下に説明する。

【0094】紙支持体に用いられる原紙は、木材パルプを主原料とし、必要に応じて、木材パルプに加えてポリプロピレンなどの合成パルプであるナイロンやポリエステルなどの合成繊維を用いて抄紙される。木材パルプとしては、LBKP、LBSP、NBKP、NBSP、LDP、NDP、LUKP、NUKPのいずれも用いることができるが、短繊維分の多いLBKP、NBSP、LBSP、NDP、LDPをより多く用いることが好ましい。ただし、LBSPおよびまたはLDPの比率は10質量%以上、70質量%以下が好ましい。

【0095】上記パルプには、不純物の少ない化学パルプ（硫酸塩パルプや亜硫酸塩パルプ）が好ましく用いられ、また、漂白処理を行って白色度を向上させたパルプも有用である。原紙中には、高級脂肪酸、アルキルケテンダイマー等のサイズ剤、炭酸カルシウム、タルク、酸化チタンなどの白色顔料、スターチ、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール等の紙力増強剤、蛍光増白剤、ポリエチレングリコール類等の水分保持剤、分散剤、四級アンモニウム等の柔軟化剤などを適宜添加することができる。

【0096】抄紙に使用するパルプの濾水度は、CSFの規定で200～500mlが好ましく、また、叩解後の繊維長がJIS-P-8207に規定される24メッシュ残分の質量%と42メッシュ残分の質量%との和が30～70%が好ましい。なお、4メッシュ残分の質量%は、20質量%以下であることが好ましい。原紙の坪量は、30～250g/m<sup>2</sup>が好ましく、特に50～200g/m<sup>2</sup>が好ましい。原紙の厚さは40～250μmが好ましい。原紙は、抄紙段階または抄紙後にカレンダー処理して、高平滑性を与えることもできる。原紙密度は0.7～1.2g/m<sup>2</sup>（JIS-P-8118）が一般的である。更に、原紙剛度はJIS-P-8143に規定される条件で20～200gが好ましい。原紙表面には表面サイズ剤を塗布しても良く、表面サイズ剤としては前記原紙中添加できるサイズと同様のサイズ剤を使用できる。原紙のpHは、JIS-P-8113で規定された熱水抽出法により測定された場合、5～9であることが好ましい。

【0097】原紙表面および裏面を被覆するポリエチレンは、主として低密度のポリエチレン（LDPE）および/または高密度のポリエチレン（HDPE）であるが、他にLLDPE（リニアローデンティファイポリエチレン）やポリプロピレン等も一部使用することができる。特に、インク吸収層側のポリエチレン層は、写真用印画紙で広く行われているように、ルチルまたはアナターゼ型の酸化チタンをポリエチレン中に添加し、不透明度および白色度を改良したものが好ましい。酸化チタン含有量は、ポリエチレンに対して通常3～20質量%、好ましくは4～13質量%である。

【0098】ポリエチレン被覆紙は、光沢紙として用いることも、また、ポリエチレンを原紙表面上に溶融押し出してコーティングする際に、いわゆる型付け処理を行って、通常の写真印画紙で得られるようなマット面や絹目面を形成した物も使用できる。

【0099】原紙の表裏のポリエチレンの使用量は、空隙層やバック層を設けた後、低湿および高温下でのカーラを最適化するように選択されるが、通常、空隙層側のポリエチレン層が20～40μm、バック層側が10～30μmの範囲である。

【0100】更に、上記ポリエチレンで被覆紙支持体は、以下の特性を有していることが好ましい。

1. 引っ張り強さ：JIS-P-8113で規定される強度で、縦方向が20～300N、横方向が10～200Nであることが好ましい。
2. 引き裂き強度：JIS-P-8116に規定される方法で、縦方向が0.1～2.0N、横方向が2～2.0Nが好ましい。
3. 圧縮弾性率≧98.1MPa
4. 表面ベック平滑度：JIS-P-8119に規定される条件で、20秒以上が光沢面としては好ましいが、

いわゆる型付け品ではこれ以下であっても良い。

5. 表面粗さ: JIS-B-0601に規定される表面粗さ $\sigma$ が、基準長さ2.5mm当たり、最大高さは10 $\mu$ m以下であることが好ましい。

6. 不透明度: JIS-P-8138に規定された方法で測定したとき、80%以上、特に85~98%が好ましい。

7. 白さ: JIS-Z-8729で規定される $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ が、 $L^*=80\sim95$ 、 $a^*=-3\sim+5$ 、 $b^*=-6\sim+2$ であることが好ましい。

8. 表面光沢度: JIS-Z-8741に規定される60度鏡面光沢度が、10~95%であることが好ましい。

9. クラーク剛直度: 記録媒体の搬送方向Sのクラーク剛直度が、50~300cm<sup>2</sup>/100である支持体が好ましい。

10. 中紙の含水率: 中紙に対して、通常2~100質量%、好ましくは2~6質量%

【0101】上述の記録媒体Fには、染料インク、顔料インク、水系インク、油性インク、ホットメルトインクのいずれも使用可能であるが、水系顔料インク、油性顔料インクが適しており、水系顔料インクが最も適している。

【0102】次に、記録媒体Fの製造方法について説明する。この記録媒体の製造方法としては、インク吸収層を含む各構成層を、各々単独にあるいは同時に、公知の塗布方式から適宜選択して、支持体上に塗布、乾燥して製造することができ、塗布方式としては、例えば、ロールコーティング法、ロッドバーコーティング法、エアナイフコーティング法、スプレーコーティング法、カーテン塗布法、あるいは米国特許第2,761,419号、同第2,761,791号公報に記載のホッパーを使用するスライドビード塗布法、エクストルージョンコート法等が好ましく用いられる。

【0103】同時重層塗布を行う際の各塗布液の粘度としては、スライドビード塗布方式を用いる場合には、5~100mPa・sの範囲が好ましく、さらに好ましくは10~50mPa・sの範囲である。また、カーテン塗布方式を用いる場合には、5~120mPa・sの範囲が好ましく、さらに好ましくは25~500mPa・sの範囲である。

【0104】また、塗布液の15℃における粘度としては、100mPa・s以上が好ましく、100~30,000mPa・sがより好ましく、さらに好ましくは3,000~30,000mPa・sであり、最も好ましいのは10,000~30,000mPa・sである。

【0105】塗布および乾燥方法としては、塗布液を30℃以上に加温して、同時重層塗布を行った後、形成した塗膜の温度を1~15℃に一旦冷却し、10℃以上で

乾燥することが好ましい。塗布液調製時、塗布時及び乾燥時において、表層に含まれる熱可塑性樹脂が製膜しないように、該熱可塑性樹脂のT<sub>g</sub>以下の温度で塗布液の調製、塗布、乾燥することが好ましい。より好ましくは、乾燥条件として、湿球温度5~50℃、露点温度10~50℃の範囲の条件で行うことである。また、塗布直後の冷却方式としては、形成された塗膜均一性の観点から、水平セット方式で行うことが好ましい。

【0106】また、記録媒体の製造工程において、インク吸収層形成後に、水溶性バインダの硬化剤を供給する工程を有していることが好ましい。硬化剤の供給方法として、特に制限はないが、例えば、インク吸収層形成後に、硬化剤を含む溶液を塗布する方法、硬化剤を含む溶液をインク吸収層形成済み記録媒体表面にスプレーで吹き付ける方法等、適宜選択して用いることができる。

【0107】また、その製造過程で35℃以上、70℃以下の条件で24時間以上、60日以下保存する工程を有することが好ましい。この加温条件は、35℃以上、70℃以下の条件で24時間以上、60日以下保存する条件であれば特に制限はないが、好ましい例としては、例えば、36℃で3日~4週間、40℃で2日~2週間、あるいは55℃で1~7日間である。この熱処理を施すことにより、水溶性バインダの硬化反応の促進、あるいは水溶性バインダの結晶化を促進することができ、その結果、好ましいインク吸収性を達成することができ、る。

【0108】以上のように構成された記録媒体Fを図1、図2のラインヘッド11から顔料インクが噴射されて画像が書き込まれて記録されるが、このインクとしては、水系インク組成物、油系インク組成物、固体(相変化)インク組成物等を用いることができるが、水系インク組成物(例えば、インク純質量あたり10質量%以上の水を含有する水系インクジェット記録液等)が好ましい。

【0109】インクに用いられる着色剤としては顔料インクを用いることが画像保存性の観点から好ましい。顔料インクで用いる顔料としては、不溶性顔料、レーキ顔料等の有機顔料およびカーボンブラック等を好ましく用いることができる。

【0110】不溶性顔料としては、特に限定するものではないが、例えば、アゾ、アゾメチン、メチン、ジフェニルメタン、トリフェニルメタン、キナクリドン、アントラキノン、ペリレン、インゴ、キノフタロン、イソインドリノン、イソインドリン、アジン、オキサジン、チアジン、ジオキサジン、チアゾール、フタロシアニン、ジケトピロロピロール等が好ましい。

【0111】また、好ましく用いることのできる具体的顔料としては、以下の顔料が挙げられる。マゼンタまたはレッド用の顔料としては、例えば、C. I. ビグメントレッド2、C. I. ビグメントレッド3、C. I. ビ



グメントレッド5、C、I、ピグメントレッド6、C、I、ピグメントレッド7、C、I、ピグメントレッド15、C、I、ピグメントレッド16、C、I、ピグメントレッド48:1、C、I、ピグメントレッド53:1、C、I、ピグメントレッド57:1、C、I、ピグメントレッド122、C、I、ピグメントレッド123、C、I、ピグメントレッド139、C、I、ピグメントレッド144、C、I、ピグメントレッド149、C、I、ピグメントレッド166、C、I、ピグメントレッド177、C、I、ピグメントレッド178、C、I、ピグメントレッド222等が挙げられる。

【0112】オレンジまたはイエロー用の顔料としては、例えば、C、I、ピグメントオレンジ31、C、I、ピグメントオレンジ43、C、I、ピグメントイエロー12、C、I、ピグメントイエロー13、C、I、ピグメントイエロー14、C、I、ピグメントイエロー15、C、I、ピグメントイエロー17、C、I、ピグメントイエロー93、C、I、ピグメントイエロー94、C、I、ピグメントイエロー138等が挙げられる。

【0113】グリーンまたはシアン用の顔料としては、例えば、C、I、ピグメントブルー15、C、I、ピグメントブルー15:2、C、I、ピグメントブルー15:3、C、I、ピグメントブルー16、C、I、ピグメントブルー60、C、I、ピグメントグリーン7等が挙げられる。

【0114】これらの顔料には、必要に応じて顔料分散剤を用いてもよく、用いることのできる顔料分散剤としては、例えば、高級脂肪酸塩、アルキル硫酸塩、アルキルエステル硫酸塩、アルキルスルホン酸塩、スルホコハク酸塩、ナフタレンスルホン酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルエーテルリン酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール、グリセリンエステル、ソルビタンエステル、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド、アミノキシド等の活性剤、あるいはステレン、スチレン誘導体、ビニルナフタレン誘導体、アクリル酸、アクリル酸誘導体、マレイン酸、マレイン酸誘導体、イタコン酸、イタコン酸誘導体、フマル酸、フマル酸誘導体から選ばれた2種以上の単量体からなるブロック共重合体、ランダム共重合体およびこれらの塩を挙げることができる。

【0115】顔料の分散方法としては、例えば、ボールミル、サンドミル、アトライター、ローレルミル、アジテータ、ヘンシェルミキサ、コロイドミル、超音波ホモジナイザー、パールミル、湿式ジェットミル、ペイントシェーカー等の各種分散機を用いることができる。また、顔料分散体の粗粒分を除去する目的で、遠心分離装置を使用すること、フィルタを使用することも好ましい。

【0116】顔料インク中の顔料粒子の平均粒径は、イ

ンク中での安定性、画像濃度、光沢感、耐光性などを考慮して選択するが、加えて、光沢向上、質感向上の観点からも粒径を適宜選択することが好ましい。光沢性あるいは質感が向上する理由は、現段階では定かではないが、形成された画像において、顔料は熱可塑性樹脂が溶解した皮膜中で、好ましい状態で分散された状態にあることと関連していると推測されている。高速処理を目的とした場合、短時間で熱可塑性樹脂を溶解し、皮膜化し、更に顔料を十分に皮膜中に分散しなければならぬ。このとき、顔料の表面積が大きく影響し、それゆえ平均粒径に最適領域があると考察されている。

【0117】顔料インクとして好ましい形態である水系インク組成物は、水溶性有機溶媒を併用することが好ましい。用いることのできる水溶性有機溶媒としては、例えば、アルコール類（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、セカンダリーブタノール、ターシャリーブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、ベンジルアルコール等）、多価アルコール類（例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキサングリコール、ペンタングリコール、グリセリン、ヘキサントリオール、チオジグリコール等）、多価アルコールエーテル類（例えば、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、プロピレングリコールモノフェニルエーテル等）、アミン類（例えば、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミン、モルホリン、N-エチルモルホリン、エチレンジアミン、ジエチレンジアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ポリエチレンジアミン、ペンタメチルジエチレントリアミン、テトラメチルプロピレンジアミン等）、アミド類（例えば、ホルムアミド、N-メチルホルムアミド、N、N-ジメチルアセトアミド等）、複素環類（例えば、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、シクロヘキシルピロリドン、2-オキサゾリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジン等）、スルホキシド類（例えば、ジメチルスルホキシド等）、スルホ

ン類（例えば、スルホラン等）、尿素、アセトニトリル、アセトン等が挙げられる。好ましい水溶性有機溶媒としては、多価アルコール類が挙げられる。さらに、多価アルコールと多価アルコールエーテルを併用することが、特に好ましい。

【0118】水溶性有機溶媒は、単独もしくは複数の併用しても良い。水溶性有機溶媒のインク中の添加量としては、総量で5〜60質量%であり、好ましくは10〜35質量%である。

【0119】インク組成物は、必要に応じて、吐出安定性、プリントヘッドやインクカートリッジ適合性、保存安定性、画像保存性、その他の諸性能向上の目的に応じて、公知の各種添加剤、例えば、粘度調整剤、表面張力調整剤、比抵抗調整剤、皮膜形成剤、分散剤、界面活性剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、退色防止剤、防ばい剤、防錆剤等を適宜選択して用いることができ、例えば、ポリスチレン、ポリアクリル酸エステル類、ポリメタクリル酸エステル類、ポリアクリルアミド類、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、またはこれらの共重合体、尿素樹脂、またはメラミン樹脂等の有機ラテックス微粒子、流動パラフィン、ジオクチルフスレート、トリクロシロホスフェート、シリコンオイル等の油滴微粒子、カチオンまたはノニオンの各種界面活性剤、特開昭57-74193号、同57-87988号及び同62-261476号に記載の紫外線吸収剤、特開昭57-74192号、同57-87989号、同60-72785号、同61-146591号、特開平1-95091号及び同3-13376号等に記載されている退色防止剤、特開昭59-42993号、同59-52689号、同62-280069号、同61-242871号および同特開4-219266号等に記載されている蛍光増白剤、硫酸、リン酸、クエン酸、水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム等のpH調整剤等を挙げることができる。

【0120】インク組成物は、その飛翔時の粘度として40mPa・s以下が好ましく、2〜20mPa・sであることがより好ましい。また、インク組成物はその飛翔時の表面張力として、20mN/m以上が好ましく、30〜45mN/mであることがより好ましい。

【0121】次に、記録媒体Fにラインヘッド11からインクを噴射し多数のドット（画素）を形成する際に、各画素は隣り合う全ての画素に対し10ms以上の時間間隔で形成されるように制御するが、この場合、全体としてのプリント速度を低下させないことが必要であり、かかるラインヘッドのノズル構成及びインク噴射の時間間隔（着弾時間間隔）の制御に関し第1例〜第4例につき図8〜図11を参照して説明する。

【0122】図8はノズル構成及びインク噴射の時間間隔制御の第1例を示す図であり、図8(a)はラインヘッド11の各ノズル列6a〜6dの配置を模式的に示す

平面図であり、図8(b)は記録媒体上のインク着弾位置を図8(a)の各ノズル列の各ノズル位置に対応して模式的に示す平面図である。

【0123】図8(a)に示すように、図2のラインヘッド11の各ノズル列6a〜6dは、この順で一列に一定間隔Lで並んでいる。ノズル列6a、6bの組の各ノズルがノズルの延びる方向に同じ位置をXとすると、ノズル列6c、6dの別の組の各ノズルがノズル列6a、6bのノズルとノズルとの間と同じ位置にある。即ち、ノズルとその隣のノズルとの間のノズル間隔をXとすると、ノズル列6a、6bの組の各ノズルと、ノズル列6c、6dの別の組の各ノズルとは、ノズルとその隣のノズルとの間にもう1つのドットが形成されるようにノズル間隔Xの半分だけずれている。

【0124】各ノズル列6a〜6dの間隔Lは、図8(b)の下方に示す記録媒体F上に形成されるドット間隔nよりも広く、ノズル列6aと6b、ノズル列6cと6dとは、それぞれドット間隔nの奇数倍離れ、その間に例えば50列のドットによるラインが形成されるように離れている。ノズル列6aと6c、ノズル列6bと6dとは、それぞれドット間隔nの偶数倍離れ、その間に例えば101列のドットによるラインが形成されるように離れている。なお、図8(a)、(b)では、図の縦方向を短縮して示している（以下の図9〜図11も同様）。

【0125】ラインヘッド11のノズル列6a〜6dの各ノズルからインクを噴射し次に記録媒体Fを図8(b)の下方に搬送することを繰り返しながら画像記録を行う。図8(b)のように、ノズル列6a〜6dの各ノズルから記録媒体F上のインクを噴射し、ノズル列6aで各ドット○（図中、丸印、以下同じ。）を形成し、同時に、ノズル列6bで各ドット●（図中、二重丸印、以下同じ。）を、ノズル列6cで各ドット●（図中、黒丸印、以下同じ。）を、ノズル列6dで各ドット×（図中、黒点印、以下同じ。）をそれぞれ形成する。この場合、ノズル列6a、6bでライン60a、60bをそれぞれ形成する一方、ノズル列6c、6dによる各ドット●、各ドット×は、それ以前に形成されたドット○、ドット●によるラインの各ドット間に形成され、ライン60c、60dをそれぞれ形成する。

【0126】次に、記録媒体Fを1ライン分空けた距離（ドット間隔nの2倍）だけ図の下方に搬送してから、ノズル列6a〜6dの各ノズルで各ドットによるラインをそれぞれ形成するので、図8(b)のように、各ドット○●●×による各ラインは1ライン分空けてそれぞれ形成される。

【0127】即ち、図8(b)では、ドット○のライン60aは、ライン61aの形成後に1ライン分空けて形成され、また、ドット○のライン62aに対しては時間的に2.5ライン分の形成後に形成される。ドット●によ

るライン60bは、ドット○のライン62aの隣のラインとしてライン60aと同時に形成されるので、ライン62aから25ライン分形成後に形成される。同様に、各ラインとその隣のラインとの間のインク着弾時間間隔は、25ライン分を形成する時間であるので、インクを0.4msおきに噴射（＝駆動周波数2.5kHz）しても、10msとなる。

【0128】以上のようにして、図8(b)のように記録媒体F上に各画素からなる複数のライン60eを形成することで画像を形成することができるが、このとき、インク噴射の時間間隔を例えば0.4msのように10ms以下に制御しても、各ラインの各画素は隣り合う全ての画素に対し10ms以上の時間間隔で形成されるように制御できる。このようにして、噴射時間間隔を長くせずに、即ち、プリント速度を遅くせずに、インクの着弾時間間隔だけを長くすることができる。

【0129】次に、図9によりノズル構成及びインク噴射の時間間隔制御の第2例を説明する。図9の第2例は、図8の第1例よりもラインヘッド11の駆動周波数を低減できるものである。図9(a)はラインヘッド11の各ノズル列6a～6dの配置を模式的に示す平面図であり、図9(b)は記録媒体上のインク着弾位置を図9(a)の各ノズル列の各ノズル位置に対応して模式的に示す平面図である。

【0130】図9(a)に示すように、ラインヘッド11のノズル列6a～6dにおいて、ノズル①（図中、1の丸付き文字、以下同じ。）とノズル②（図中、2の丸付き文字、以下同じ）が交互に並んでおり、ノズル①とその隣のノズル②との間隔が図8(a)の半分（ $X/2$ ）であり、ノズル密度が2倍になっている。各ノズル列6a～6dの間隔は図8(a)と同じである。図9(b)に示すように、ノズル列6aのノズル①でドット○によるライン60aを形成するが、その直前に1ライン離れて形成されたライン61aはノズル列6aのノズル②で形成されるようになっている。同様に、ライン62aはライン60aの25ライン分の形成前にノズル列6aのノズル①により形成されて、ドット○によるライン60bがライン62aの隣にノズル列6bのノズル②で形成される。また、ライン60c、60dでは、ノズル列6c、60dのノズル①による各ドット●、各ドット×がノズル列60c、60dのノズル②でそれ以前に形成されたドット○、ドット●によるラインの各ドット間に形成される。

【0131】以上のようにして、ノズル列6a～6dによりノズル①と②を交互に使用してドットを形成し、図8(b)と同様にインク噴射の時間間隔を0.4ms（各ノズル1個あたり0.8msのインク噴射時間間隔）として画像形成を行うと、ラインヘッド11の駆動周波数が図8と比べて半分になる。図9の構成においては、図8の場合と同様に、インク噴射の時間間隔を10

ms以下の例えば0.4msとして制御しても、各ラインの各画素は隣り合う全ての画素に対し10ms以上の時間間隔で形成されるように制御できる。

【0132】次に、図10によりノズル構成及びインク噴射の時間間隔制御の第3例を説明する。図10の第3例は、図8の第1例と比較して記録媒体Fに形成される各画素（ドット）がライン毎に画素ピッチpの半分（約半画素程度）だけずれるようにしたものである。図10(a)は、ラインヘッド11の各ノズル列6a～6dの配置を模式的に示す平面図であり、図10(b)は記録媒体上のインク着弾位置を図10(a)の各ノズル列の各ノズル位置に対応して模式的に示す平面図である。

【0133】図10(a)に示すように、ラインヘッド11のノズル列6a～6dでは、ノズルとその隣のノズルとのノズル間隔が図8(a)と同じ（X）であるが、ノズル列6b～6dの各ノズルは、ノズル列6aの各ノズルに対してノズル間隔Xの4分の1づつづれていく。即ち、ノズル列6aの各ノズルとノズル列6bの各ノズルとの間隔は $X/4$ ずれており、同様にノズル列6bとノズル列6cとでも $X/4$ ずれており、ノズル列6cとノズル列6dとでも $X/4$ ずれている。

【0134】図10(a)のラインヘッド11により、図8の第1例と同様に記録媒体Fにドットを形成し、図10(b)のように、最終的に複数のライン60fを形成すると、各ラインは図8と同様に形成されるが、ラインの各画素が隣り合うラインの各画素に対して画素ピッチp（ $=X/2$ ）の半分の $p/2$ （ $=X/4$ ）だけずれる。この関係を図12に示す（各丸は、1画素に相当する。）が、各ライン間における画素と隣接の画素との最短距離dが画素をずらさない場合の最短距離d'と比べて大きく、インクの弾開間隔が広がるので、画素をずらさない場合と比べてインク滴が合体して顔料が凝集し粒状性が低下することが減少し、画質が向上する。また、図10の構成によれば、図8の場合と同様に、インク噴射の時間間隔を10ms以下の例えば0.4msに制御しても、各ラインの各画素は隣り合う全ての画素に対し10ms以上の時間間隔で形成されるように制御できる。

【0135】次に、図11によりノズル構成及びインク噴射の時間間隔制御の第4例を説明する。図11の第4例は、図10と同様に各画素がライン毎に画素ピッチpの半分だけずれるようにしかつて図9と同様にラインヘッド11の駆動周波数を低減できるものである。図11(a)は、ラインヘッド11の各ノズル列6a～6dの配置を模式的に示す平面図であり、図11(b)は記録媒体上のインク着弾位置を図11(a)の各ノズル列の各ノズル位置に対応して模式的に示す平面図である。

【0136】図11(a)に示すように、図9(a)と同様に、ラインヘッド11のノズル列6a～6dにおいて、ノズル①とノズル②が交互に並んでおり、ノズル①

とその隣のノズル間の間隔が図8(a)の半分( $X/2$ )であり、ノズル密度が2倍になっている。各ノズル列6a~6dの間隔は図8(a)と同じである。

【0137】また、ラインヘッド11のノズル列6aのノズルとノズル列6bのノズルとは、ノズル間隔 $X/2$ の半分の $X/4$ だけずれている。同様に、ノズル列6cのノズルとノズル列6dのノズルとは、ノズル間隔 $X/2$ の半分の $X/4$ だけずれている。ノズル列6aと6dの各ノズルは同じ位置になるように並んでいる。

【0138】図11(a)のラインヘッド11により、図9の第2例と同様に記録媒体Fにドットを形成すると、図11(b)のように、図10(b)と同様の複数のライン60fを形成できる。従って、図12のように、各ライン間における画素と隣接の画素との最短距離dが画素をずらさない場合の最短距離d'と比べて大きく、インクの着弾間隔が広がるので、記録媒体F上の隣接する画素が少なくなり、画素をずらさない場合と比べてインク滴が合体して顔料が凝集し粒状性が低下することが減少し、画質が向上する。また、図9と同様に、ノズル列6a~6dにおいてノズル①と②を交互に使用してドットを形成するので、ラインヘッド11の駆動周波数が図10と比べて半になる。図11の構成によれば、図8の場合と同様に、インク噴射の時間間隔を10ms以下の例えば0.4msに制御しても、各ラインの各画素は隣り合う全ての画素に対して10ms以上の時間間隔で形成されるように制御できる。

【0139】なお、図10、図11では、ラインヘッド11の各ノズル列6a~6dの各ノズル位置をライン毎にずらして千鳥状の配置にしているが、各ノズルのインクの噴射角度を変えてインク着弾位置が図10(b)、図11(b)のように千鳥状になるようにノズルを構成してもよい。

【0140】次に、図1のインクジェットプリンタで記録媒体Fに画像記録を行う動作について説明する。まず、図1のロール体9から搬送される記録媒体Fに記録部10でラインヘッド11からインクを噴射し多数の画素を形成して画像記録を行う。このとき、上述のようにして記録媒体F上に形成される各画素は隣り合う全ての画素に対し少なくとも10msの時間間隔で形成されるので、顔料インク滴が記録媒体Fに吸収されてから隣り合う画素のインク滴が着弾する。このため、粒状性が向上し、画質が良好になるとともに、顔料インク滴が合体し顔料が凝集することがなく、見かけ上大きな液滴でプリントしたのと同じになるような不具合は生じない。

【0141】また、上述のようにラインヘッド11の各ノズルからインクを噴射する際のインクの液滴速度は6m/s以上、10m/s以下であることが望ましい。かかる液滴速度は、図9の制御部20で図3、図4で説明したように、各ノズルを構成するピエゾ素子に印加する正及び負の駆動電圧V1及びV2の和( $V1+|V2$

)を制御することで、所望の値に調整する。

【0142】ラインヘッド11の各ノズルから噴射するインクの液滴速度が6m/s以下ではインクの噴射から着弾までの時間が長くなり、液滴速度の変動が着弾位置に大きな変動をもたらす。記録媒体Fに形成される画像のエッジが明瞭でなくなったり細線が曲がったりすることで画質が低下してしまい易く、また、液滴速度が10m/s以上になると、記録媒体Fの表面において顔料インクが飛び散ることで、記録媒体Fが汚れてしまい易く、画質が低下するので、インクの液滴速度を6m/s以上、10m/s以下に制御することにより高画質のプリントが可能となる。

【0143】次に、記録媒体Fは、搬送ローラ対15a、15bにより搬送方向Sにアキュム部18を介して搬送され、カット部40で適切な位置で所定のサイズにカットされてから、搬送ローラ対16aにより定着部50へ搬送され、定着部50の加熱ローラ51と圧着ローラ52との間に進入する。そして、制御部20の制御により、加熱ローラ51が所定温度に加熱された圧着ローラ52による加圧力が記録媒体Fに対する所定圧力となるように駆動されることで、画像の書き込まれた記録媒体Fは加熱ローラ51と圧着ローラ52との間に形成されるニップ部59において上述のような所定の温度及び所定の圧力で加熱・加圧され、またニップ部59を通過する時間が制御される。

【0144】以上のようにして定着部50で記録媒体Fを加熱し加圧することにより、図7の記録媒体Fの最表面の表層63中に含まれるラテックス粒子を溶融し平滑化させて透明化させ、顔料インクをインク吸収層62に吸収させることにより記録媒体Fに画像を定着させるが、このときの記録媒体Fの加熱温度、加圧力及び加熱加圧時間の内の少なくとも1つを記録媒体Fに形成される画像の写像性値が60%~95%の範囲内になるように制御する。

【0145】即ち、記録媒体Fの加熱温度 $T=T_g \pm \Delta T=50 \sim 150^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ となるように制御し、加熱ローラ51による記録媒体Fに対する加圧力を $9.8 \times 10^4 \sim 4.9 \times 10^6 \text{ Pa}$ となるように制御することで画像の写像性値を60%~95%以内に制御することより、図7の記録媒体Fの表層63中に含まれるラテックス粒子を溶融し表層63を平滑化し透明化した熱可塑性樹脂層とすることで見た目に優れ写真と同程度の光沢感が得られ良質な画像を形成できる。また、顔料インクがインク吸収層62に取り込まれ顔料インク層となり、この顔料インク層を熱可塑性樹脂層が覆うとともに顔料インク本来の良好な保存性と相俟って、保存性に優れた画像を形成できる。

【0146】なお、写像性値が60%以下になると、写真独特のつやが減少し画像品位が低下し、95%以上になると、画像に異常なつやが生じて画像品位が低下し

てしてしまい易いので、60%~95%の範囲内が好ましい。

【0147】次に、図1の定着部50の別の構成例を図13を参照して説明する。図13はエンドレスベルト方式の定着部を詳細に示す側面図である。

【0148】図13の定着部は、記録媒体Fをエンドレスベルトにより搬送しながら加圧し加熱するように構成し、図に示すように、加熱ローラ410と、記録媒体Fを加圧ローラ410との間で挟むための加圧ローラ440と、下流側に配置された従動ローラ420と、加熱ローラ410と従動ローラ420との間に掛け渡された無端状の加熱ベルト430と、記録媒体Fを加圧ベルト430に押し付けるための押圧手段470と、加熱ベルト430の表面温度を検知するための温度センサ480と、加熱ローラ410及び加圧ローラ440の上流側で記録媒体Fを検知する搬送センサ490と、加熱ベルト430の表面に付着したインク汚れを除去するためのクリーニング手段600とを有する。

【0149】加熱ローラ410は中空状のローラからなり、その軸方向に沿って熱源であるハロゲンヒータ等の発熱体450を内蔵し、発熱体450により加熱ローラ410を加熱させ、更にこれに懸架される加熱ベルト430をも加熱することにより、加熱ベルト430により押圧される記録媒体Fを加熱し、その表層の熱可塑性樹脂粒子を溶融させる。加熱ローラ410は、発熱体450から発せられる熱により効率よく記録媒体Fを加熱できるように熱伝導率の高い材質により形成されることが好ましく、金属ローラから構成するのが好ましい。

【0150】温度センサ480は、加熱ローラ410に近接して配置され、加熱ベルト430の表面温度を検知し、この検知温度に基づいて図6の制御部20で加熱ローラ410の内部の発熱体450の発熱量を制御し、加熱ベルト430の表面温度を所定の温度範囲に保持するように制御する。なお、発熱体450は加熱ローラ410の外部近傍に設けてもよい。

【0151】加熱ベルト430は、加熱ローラ410と従動ローラ420とに懸架されており、発熱体450により所定の温度範囲まで熱せられた後、画像形成された記録媒体Fを押圧することで、記録媒体Fの表層に含まれる熱可塑性樹脂粒子が溶融されるとともに、記録媒体Fの表面粗さが加熱ベルト430の表面の粗さと同等程度になる。

【0152】従って、加熱ベルト430の外周（記録媒体側）は、その表面粗さが小さいことが要求され、具体的には、 $R_a = 0.5 \mu\text{m}$ 以下、かつ、 $0.01 \mu\text{m}$ 以上（好ましくは、 $R_a = 0.1 \mu\text{m}$ 以下）であることが要求される。ここで、ベルトの表面粗さを小さくすることによる付随効果について述べる。と、一般に、同一の素材においては、その表面粗さが小さくなるほど、耐摩耗性が向上し、耐久性が上がる事が知られている。ま

た、その表面粗さが小さくなるほど、帯電防止性及びオフセットの防止に優れた効果を示すことが知られているので、図13では、かかる効果を得ることができる。

【0153】加熱ベルト430は、基本的に金属ベルトや樹脂ベルトの表面にコーティング被覆されたものが用いられ、記録媒体Fとの離型性及び被覆した際の表面粗さ等を考慮して、以下の材料が好ましい。

- ・ニッケルベルト+シリコンゴム+PF A
- ・ニッケルベルト+PF A
- ・ニッケルベルト+シリコンゴム
- ・ニッケルベルト+フッ素コート
- ・ニッケルベルト+シリコンゴム+硬化型シリコン
- ・ニッケルベルト+硬化型シリコン
- ・ステンレス鋼ベルト+シリコンゴム+PF A
- ・ステンレス鋼ベルト+PF A
- ・ステンレス鋼ベルト+シリコンゴム
- ・ステンレス鋼ベルト+フッ素コート
- ・ステンレス鋼ベルト+シリコンゴム+硬化型シリコン
- ・ステンレス鋼ベルト+硬化型シリコン
- ・ポリイミドベルト+シリコンゴム+PF A
- ・ポリイミドベルト+PF A
- ・ポリイミドベルト+シリコンゴム
- ・ポリイミドベルト+フッ素コート
- ・ポリイミドベルト+シリコンゴム+硬化型シリコン
- ・ポリイミドベルト+硬化型シリコン

【0154】加圧ローラ440は、ステンレス鋼等の金属ローラ、又は外周に弾性を有する被覆を施したステンレス鋼等の金属ローラで構成されており、付勢手段（図示省略）により加熱ローラ410側に常に押し付けられている。加熱ローラ410及び加圧ローラ440の上流側に設けられた搬送センサ490が記録媒体Fの搬送を検知すると、図6の制御部20で前記付勢手段が加圧ローラ440の加熱ローラ410に対する押圧力を弱めるといった制御が行なわれる。これにより、記録媒体Fの端面突起で加熱ベルト430及び加圧ローラ440の表面が傷つけられることを防止する。

【0155】押圧手段470は、記録媒体Fの図の下面が接する板状部材471と、板状部材471と記録媒体Fを加圧ベルト430側へ付勢するための付勢手段472とを有する。板状部材471は、金属により構成されることが望ましく、その表面粗さは、加熱ベルトと同等に小さいことが要求され、具体的には、 $R_a = 0.5 \mu\text{m}$ 以下、且つ、 $0.01 \mu\text{m}$ 以上（好ましくは、 $R_a = 0.1 \mu\text{m}$ 以下）であることが要求される。付勢手段472は、ばね等により構成され、複数設けてもよく、その記録媒体Fに対する押圧力（加圧力）を調整するように構成できる。この加圧力の検知のために図5と同様に圧力センサを配置するのが好ましい。

【0156】また、加熱ローラ410と従動ローラ420との間であって加熱ベルト430の内側に補助加熱体

451とそのための温度センサ452とを配置すること、更に精度よく記録媒体Fに対する加熱温度を制御することができる。

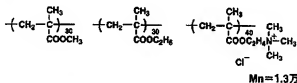
【0157】図13において、インクにより画像の記録された記録媒体Fが、搬送方向Sから搬送されてくると、搬送センサ490が記録媒体Fを検知し、加圧ローラ440の加熱ローラ410に対する押圧力を弱めてから、記録媒体Fが加熱ベルト430と加圧ローラ440との間に進入し、搬送方向Sに移動している加熱ベルト430と板状部材471との間を搬送される。この搬送時に、記録媒体Fは、加熱ベルト430により加熱されながら板状部材471を介して付勢手段470のばね472から加圧力を受ける。この加熱温度及び加圧力のうちの少なくとも一方を図6の制御部20が図5と同様に記録媒体Fに形成される画像の写像性値が60%〜95%の範囲内になるように制御する。また、図13のエンドレスベルト方式は、図5の回転ローラ式よりも加熱時間及び加圧時間をより長く確保できるので、この点において好ましい。

【0158】

【実施例】次に、本発明を実施例及び比較例により更に説明する。

【0159】《記録媒体の作製》インクジェット記録用

P-1



【0164】《熱可塑性樹脂塗布液1の調製》ノニオン系界面活性剤を乳化剤として乳化重合したスチレン-アクリル系ラテックスポリマー（Tg78℃、平均粒径0.3μm、固形分濃度40%）を、6%硝酸水溶液でpH4.7に調整し、これを熱可塑性樹脂塗布液1とした。

【0165】《塗布液の調製》

ポリビニルアルコール（クラレ工業株式会社製：PVA203）の10%水溶液・・・3ml

ポリビニルアルコール（クラレ工業株式会社製：PVA235）4.8%及びポリビニルアルコール（クラレ工業株式会社製：PVA245）の1.84%を含む水溶液・・・2.73ml

純水で全量を1000mlに仕上れた。

【0169】《上層塗布液1の調製》前記調製した熱可塑性樹脂塗布液1及び前記下層塗布液1を用いて、熱可塑性樹脂と無機顔料の固形分比率が40:60となるように混合した後、43℃での粘度が45mPa・sとなるように水を添加して、これを上層塗布液1とした。

【0170】《上層塗布液2の調製》上記上層塗布液1の調製において、熱可塑性樹脂と無機顔料の固形分比率

紙としての記録媒体の試料F1、F2を次の手順で作製した。

【0160】《無機微粒子分散液の調製》

【0161】《シリカ分散液1の調製》1次粒子の平均粒径が約0.012μmの気相法シリカ（トクヤマ社製：QS-20）125kgを、三田村理研工業株式会社製のジェットストリーム・インダクターミキサーTDSを用いて、硝酸でpHを2.5に調整した620Lの純水中に室温で吸分散した後、純水で全量を694Lに仕上げて、シリカ分散液1を調製した。

【0162】《シリカ分散液2の調製》以下の〔化1〕に示すカチオン性ポリマー（P-1）1.14kg、エタノール2.2L、n-プロパノール1.5Lを含む水溶液（pH=2.3）18Lに、上記調製したシリカ分散液1の69.4Lを攪拌しながら添加し、次いで、ホウ酸260gとホウ砂230gを含む水溶液7.0Lを添加し、消泡剤SN381（サンプロ株式会社製）を1g添加した。この混合液を、三和工業株式会社製の高圧ホモジナイザーで分散し、全量を純水で97Lに仕上げて、シリカ分散液2を調製した。

【0163】

〔化1〕

【0166】以下に記載の様に塗布液を調製した後、塗布液を市販のフィルタ（東洋濾紙株式会社製TCP10あるいはTCP30）を用いて濾過した。

【0167】《下層塗布液1の調製》40℃で攪拌しながら、前記調製したシリカ分散液2の710mlに、以下の添加剤を順次混合して、下層塗布液1を調製した。

【0168】

を50:50に変更した以外は同様にして、上層塗布液2を調製した。

【0171】《記録媒体の作製》

【0172】両面をポリエチレンで被覆した紙支持体（RC紙ともいい、厚みが220μmであり、インク吸収層面のポリエチレン中にはポリエチレンに対して13質量%のアナターゼ酸化チタンを含有する）に、支持

体側から順に、第1層として下層塗布液1を湿潤膜厚172 $\mu\text{m}$ で、第2層として上層塗布液1（熱可塑性樹脂の平均粒径：0.3 $\mu\text{m}$ ）を湿潤膜厚60 $\mu\text{m}$ で熱可塑性樹脂の固形分量として3.0 $\text{g}/\text{m}^2$ となる条件で、スライドホッパーを用いて2層同時塗布及び乾燥を行った。なお、各塗布液は、40℃に加熱して塗布し、塗布直後に0℃に保たれた冷却ゾーンで20秒冷却した後、25℃の風（相対湿度15%）で60秒間、45℃の風（相対湿度が25%）で60秒間、50℃の風（相対湿度が25%）で60秒間順次乾燥し、20～25℃、相対湿度が40～60℃の雰囲気下で2分間調湿した後、試料を巻き取って、試料F1を作製した。この後、試料

（顔料分散液の調製）

〈イエロー顔料分散体1の調製〉

C. 1. ビグメントイエロー74・・・20質量%

スチレン-アクリル酸共重合体（分子量10,000、酸価120）・・・12

質量%

ジェチレングリコール・・・15質量%

イオン交換水・・・53質量%

上記各添加剤を混合し、0.3mmのジルコニアビーズを体積率で60%充填した模型ビーズミル（アシザワ社製 システムゼータミニ）を用いて分散し、イエロー顔

（マゼンダ顔料分散体1の調製）

C. 1. ビグメントレッド122・・・25質量%

ジョンクリル61（アクリル-スチレン系樹脂、ジョンソン社製）・・・固形

分で18質量%

ジェチレングリコール・・・15質量%

イオン交換水・・・42質量%

上記各添加剤を混合し、0.3mmのジルコニアビーズを体積率で60%充填した模型ビーズミル（アシザワ社製 システムゼータミニ）を用いて分散し、マゼンダ顔

（シアン顔料分散体1の調製）

C. 1. ビグメントブルー15：3・・・25質量%

ジョンクリル61（アクリル-スチレン系樹脂、ジョンソン社製）・・・固形分

として15質量%

グリセリン・・・10質量%

イオン交換水・・・50質量%

上記各添加剤を混合し、0.3mmのジルコニアビーズを体積率で60%充填した模型ビーズミル（アシザワ社製 システムゼータミニ）を用いて分散し、シアン顔料分

（ブラック顔料分散体1の調製）

カーボンブラック・・・20質量%

スチレン-アクリル酸共重合体（分子量7,000、酸価150）・・・10

質量%

グリセリン・・・10質量%

イオン交換水・・・60質量%

上記各添加剤を混合し、0.3mmのジルコニアビーズを体積率で60%充填した模型ビーズミル（アシザワ社製 システムゼータミニ）を用いて分散し、ブラック顔料分散体1を得た。得られたブラック顔料の平均粒径は

F1をポリエチレン袋に封入して、55℃で3日間のエージング処理を施した

【0173】また、第1層の湿潤膜厚を184 $\mu\text{m}$ とし、第2層で上層塗布液2を使用し、湿潤膜厚を40 $\mu\text{m}$ 、熱可塑性樹脂の固形分率を2.5 $\text{g}/\text{m}^2$ となる条件に変更した以外は、上述の試料F1と同様にして試料F2を作製し、その後同等のエージング処理を施した。

【0174】《インクの作製》水系顔料インクを次の手順で作製した。

【0175】〔水系顔料インクの調製〕

【0176】

料分散体1を得た。得られたイエロー顔料の平均粒径は112nmであった。

【0177】

料分散体1を得た。得られたマゼンダ顔料の平均粒径は105nmであった。

【0178】

散体1を得た。得られたシアン顔料の平均粒径は87nmであった。

【0179】

75nmであった。

【0180】（顔料インクの調製）

【0181】

## (イエローインクの調製)

イエロー顔料分散体 1・・・15質量%  
 エチレングリコール・・・20質量%  
 ジエチレングリコール・・・10質量%  
 界面活性剤 (サーフィノール 465 日信化学工業社)・・・0.1質量%  
 イオン交換水・・・54.9質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 $\mu$ mフィルターでろ過し、水性顔料インクであるイエローインクを調製した。インク中の顔料の平均粒径は120nmであり、表面張力 $\gamma$ は36mN/mであった。  
 【0182】

## (マゼンダインクの調製)

マゼンダ顔料分散体 1・・・15質量%  
 エチレングリコール・・・20質量%  
 ジエチレングリコール・・・10質量%  
 界面活性剤 (サーフィノール 465 日信化学工業社)・・・0.1質量%  
 イオン交換水・・・54.9質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 $\mu$ mフィルターでろ過し、水性顔料インクであるマゼンダインクを調製した。インク中の顔料の平均粒径は113nmであり、表面張力 $\gamma$ は35mN/mであった。  
 【0183】

## (シアンインクの調製)

シアン顔料分散体 1・・・10質量%  
 エチレングリコール・・・20質量%  
 ジエチレングリコール・・・10質量%  
 界面活性剤 (サーフィノール 465 日信化学工業社)・・・0.1質量%  
 イオン交換水・・・59.9質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 $\mu$ mフィルターでろ過し、水性顔料インクであるシアンインクを調製した。インク中の顔料の平均粒径は95nmであり、表面張力 $\gamma$ は36mN/mであった。  
 【0184】

## (ブラックインクの調製)

ブラック顔料分散体 1・・・10質量%  
 エチレングリコール・・・20質量%  
 ジエチレングリコール・・・10質量%  
 界面活性剤 (サーフィノール 465 日信化学工業社)・・・0.1質量%  
 イオン交換水・・・59.9質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 $\mu$ mフィルターでろ過し、水性顔料インクであるブラックインクを調製した。インク中の顔料の平均粒径は85nmであり、表面張力 $\gamma$ は35mN/mであった。

【0185】次に、上述した記録媒体の各試料F1、F2について、上述の各色の水系顔料インクを用いて実施例及び比較例として図1のインクジェットプリンタを用いて以下の条件で画像を形成した。なお、定着部は図13のベルト方式を用いた。

【0186】(1) 噴射インクの着弾時間間隔を次のようにして種々に変えた。図1、図8で、記録媒体の移動速度をV(ヘッドが移動する場合はヘッドの移動速度)とすると、図8(b)でノズル列6aが1ライン分のドットを形成してからノズル列6bが手前の1ライン分のドットを形成するまでの時間Tは、次の式(1)で表すことができる。

$$【0187】 T = (L - n) / V \quad (1)$$

但し、L：各ノズル列の間隔(図8)、n：ドット間隔(図8)

【0188】記録媒体の通常の移動速度V(0.1～1m/s程度)では $L \gg n$ であるので、時間Tは次の近似式(2)で表すことができる。

$$【0189】 T \approx L / V \quad (2)$$

【0190】ここで、例えば、 $V \leq 0.1$ m/s、 $L \geq 1$ mmの組み合わせで、インクの着弾時間間隔は10m/s以上となる。このように、記録媒体の移動速度V及び/又はノズル列の間隔Lを変えることでインクの着弾時間間隔を変えることができる。この場合、ラインヘッドの駆動周波数も同じ着弾位置間隔になるように変える。

【0191】本実施例及び比較例では、ラインヘッドのノズル列間隔Lを1mmとし、記録媒体の移動速度Vを1m/s～0.05m/sの範囲で5通りに変えることにより、インクの着弾時間間隔を、1.0、2.0、5.0、10.0、20.0msとし、それぞれ画像を



形成し、各々の画像のざらつき感の良否を測定した。各インクの液流量は1乃至5 $\mu$ lとした。なお、液流量は、図3、図4のようにノズルに対する駆動電圧、ノズル径を変えることで調整した。その結果を次の表1に示す。

【0192】(2) 図3、図4のようにノズルに対する駆動電圧を変えて液滴速度を4、5、6、7、8 $\text{m/s}$ と変えてドットによる画像を形成し、画質を評価した。

【0193】(3) 本実施例では、図10(a)のようなラインヘッドを用いて図12のように画素ピッチの約半分ずらして各ラインを形成したが、ずらさない場合についても画像を形成し、画質を比較した。

【0194】

【表1】

着弾時間間隔

1.0ms	ざらつき感	×
2.0ms	ざらつき感	△
5.0ms	ざらつき感	○
10.0ms	ざらつき感	○
20.0ms	ざらつき感	◎

◎ 良好  
○ 良  
△ やや可  
× 不良

【0195】表1から分かるように、隣り合う画素の着弾時間間隔が10ms未満の比較例ではざらつき感が大きい(特に液流量が3~5 $\mu$ lの場合)のに対し、着弾間隔が10ms、20msの実施例では、液流量1~5 $\mu$ lの範囲でざらつき感が何れも良好または良のよい結果であった。

【0196】また、液滴速度に関し、インクの液滴速度が4、5 $\text{m/s}$ の各比較例では、画像を形成するドットが様に分布せず疎密を生じ画像にむらが生じたり、ざらつき感がたり、また、直線が曲がったりギザギザ状になり等の画像のひずみが生じた。このように、インク滴の噴射から着弾までの時間が長くなり、滴液速度の変動が滴液の着弾位置に大きな変動をもたらすことで画質が低下する。これに対し、滴液速度が6、7、8 $\text{m/s}$ の各実施例では、比較例のような画質の低下はなく、良好な画質を得ることができた。なお、インクの滴液速度が10 $\text{m/s}$ を超えると、記録媒体面上でインクが飛び散ってしまい画質が低下する。

【0197】また、図9のように画素ピッチの約半分ずらして各ラインを形成した実施例では、ずらしていない場合に比べてざらつき感が減少し画質が向上し、また同一液流量のインクで画像濃度がすれていない場合の画像に比べて向上し、特に、髪や影の部分などの最高濃度部の画質が向上した。

【0198】以上のように本発明を実施の形態及び実施

例により説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で各種の変形が可能である。例えば、記録部におけるヘッドの構成は、ラインヘッドに限定せずに、キャリッジと一体に移動するように構成されたシリアルヘッドであってもよい。シリアルヘッドの場合のインク噴射の制御の例を図14により説明すると、例えば、図8(b)の複数のライン60eのように、ノズル71、73で各ドット○(図中、丸印)を形成してから、記録媒体を1ライン分移動し、次に、ノズル72、74でドット◎(図中、二重丸印)を形成してから、記録媒体を1ライン分移動する。同様に、ノズル71、73でドット●(図中、黒丸印)を各ドット○間に形成し、記録媒体を1ライン分移動し、次に、ノズル72、74でドット×(図中、点印)を各ドット○間に形成する。このようにして、図8(b)の複数のライン60eと同様のラインを形成ができるが、この場合、各ドット○◎●×による1ライン分の記録時にキャリッジによるシリアルヘッドの1往復動が必要となるので、各ラインの各画素において隣り合う全ての画素に対しインクの着弾時間は10msよりかなり長くなる。

【0199】

【発明の効果】本発明によれば、写真と同程度の画質と保存性を有する画像形成が可能な画像記録方法及びインクジェットプリンタを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態によるインクジェットプリンタを概略的に示す側面図である。

【図2】図1のラインヘッドの概略的構成を示す斜視図である。

【図3】図2のラインヘッドのノズルを部分的に示す斜視図(a)、ノズルの電極の作動を説明するための正面図(b)、(c)、及びノズルの噴射・非噴射の各駆動状態を説明するための正面図(d)、(e)、(f)である。

【図4】図3の各ノズルの駆動波形を示す図である。

【図5】図1のインクジェットプリンタの定着部を更に詳しく示す側面図である。

【図6】図1のインクジェットプリンタの制御系を示すブロック図である。

【図7】本実施の形態における記録媒体の積層構成を示す断面図である。

【図8】図2のノズル構成及びインク噴射の時間間隔制御の第1例を示す図であり、ラインヘッド11の各ノズル列6a~6dの配置を示す平面図(a)及び記録媒体上のインク着弾位置を図8(a)の各ノズル列の各ノズル位置に対応して示す平面図(b)である。

【図9】図2のノズル構成及びインク噴射の時間間隔制御の第2例を示す図であり、ラインヘッド11の各ノズ

ル列 6 a ~ 6 d の配置を示す平面図 (a) 及び記録媒体上のインク着弾位置を図 9 (a) の各ノズル列の各ノズル位置に対応して示す平面図 (b) である。

【図 10】図 2 のノズル構成及びインク噴射の時間間隔制御の第 3 例を示す図であり、ラインヘッド 11 の各ノズル列 6 a ~ 6 d の配置を示す平面図 (a) 及び記録媒体上のインク着弾位置を図 10 (a) の各ノズル列の各ノズル位置に対応して示す平面図 (b) である。

【図 11】図 2 のノズル構成及びインク噴射の時間間隔制御の第 4 例を示す図であり、ラインヘッド 11 の各ノズル列 6 a ~ 6 d の配置を示す平面図 (a) 及び記録媒体上のインク着弾位置を図 11 (a) の各ノズル列の各ノズル位置に対応して示す平面図 (b) である。

【図 12】図 10 (b) 及び図 11 (b) において記録媒体に千鳥状に形成された各画素 (ドット) の配置を示す平面図である。

【図 13】図 1 の定着部の別の構成例を詳細に示す側面図である。

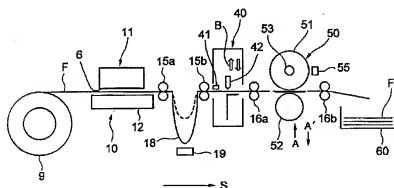
【図 14】図 1 のヘッド構成の変形例を示すシリアルヘッドのノズル配置を示す平面図である。

【符号の説明】

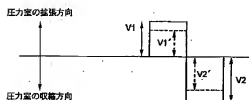
9	ロール体
10	記録部
11	ラインヘッド
6 a ~ 6 d	ノズル列

1 a	ノズル
20	制御部
23	ヘッド駆動回路
26	定着部駆動機構
40	カット部
50	定着部
51	加熱ローラ
52	圧着ローラ
53	発熱体
55	温度センサ
61	支持体
62	記録媒体 F のインク吸収層
63	記録媒体 F の表層
410	加熱ローラ
450	発熱体
440	加圧ローラ
430	加熱ベルト
470	付勢手段
F	記録媒体
S	搬送方向
L	ノズル列間隔
X	図 8、図 10 におけるノズル間隔
X/2	図 9、図 11 におけるノズル間隔
p	画素ピッチ
n	ドット (画素) 間隔

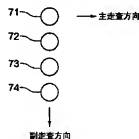
【図 1】



【図 4】



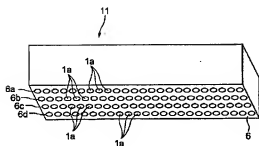
【図 14】



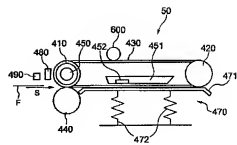
【図 7】



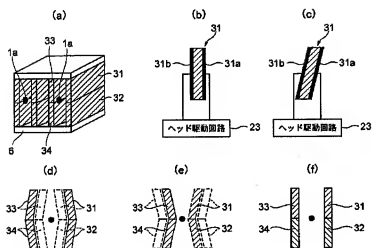
【圖 2】



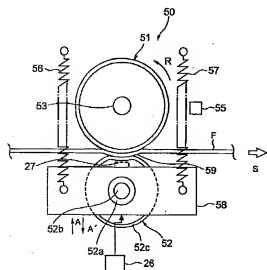
【图 13】



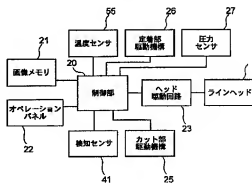
【圖 3】



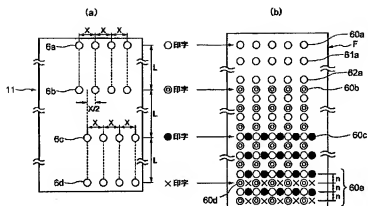
【圖 5】



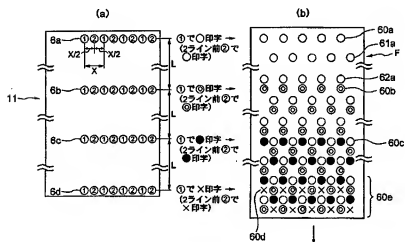
【図6】



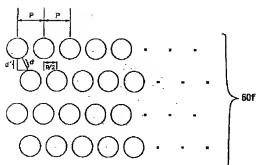
【圖8】



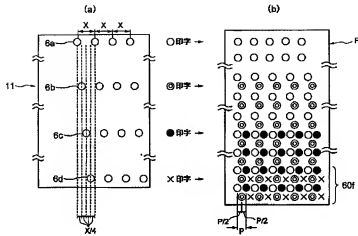
【圖9】



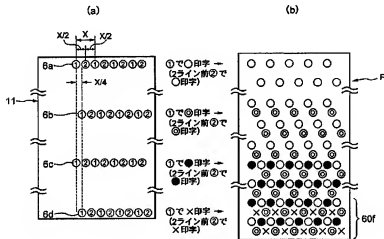
【圖 1 2】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 EA04 EA07 EA11 EA12 EA13  
 EB14 EB30 EB34 EC07 EC14  
 EC29 EC31 EC32 EC36 EC72  
 ED01 EE08 FA04 FA13 FC02  
 FC06 HA45 HA46  
 ZH086 BA02 BA05 BA12 BA15 BA33  
 BA55